

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA
FACULTAD DE ZOOTECNIA**



**“EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FENOTÍPICAS DE LA
LANA DE OVINOS CRIOLLOS (*Ovis aries*) DE LA REGIÓN PASCO”**

Presentada por:

MOLLY ANDREA SOLIS SALAZAR

Tesis para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

LIMA – PERÚ

2022

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación
(Art. 24 – Reglamento de Propiedad Intelectual)**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

**“EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FENOTÍPICAS DE
LA LANA DE OVINOS CRIOLLOS (*Ovis aries*) DE LA REGIÓN
PASCO”**

Presentada por:

MOLLY ANDREA SOLIS SALAZAR

Tesis para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

Sustentada y aprobada por el siguiente jurado:

Ph.D. Jorge Luis Aliaga
Presidente

Ing. Jorge Gamarra Bojórquez
Miembro

Mg. Sc. Wilder Trejo Cadillo
Miembro

Ph.D. Cecilio Barrantes Campos
Asesor

Ph.D. Fritz Trillo Zárata
Co asesor

DEDICATORIA

A Dios por permitirme a mí y a mi familia seguir vivos y con salud a pesar de la terrible situación mundial que pasamos por el virus.

A mi madre Antonia Salazar Gaspar a la que adoro con toda mi alma, por ser mi motivación de cada día, por darme estudios y por formarme con valores.

A mi hermana Maybee Solis Salazar que siempre estuvo ayudándome y cumpliendo el rol de madre en muchos casos para poder sacarme adelante, por su paciencia y su amor por mí.

A Jean Rosado Martínez, porque a pesar de que nuestras vidas hayan tomado rumbos diferentes, siempre voy a considerarte como una persona especial en mi vida, que me apoyó a que este trabajo de investigación sea posible, sin ti creo que no hubiera llegado tan rápido a lograr uno de mis sueños, así es que este triunfo también es tuyo. Te amo.

A la Universidad Nacional Agraria La Molina, por ser mi casa de estudios y por ser mi alma mater.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr Jorge Aliaga Gutiérrez como investigador externo por su participación en las labores de campo como juez evaluador y al Ing. Cesar Pantoja Aliaga como líder del Proyecto de Investigación: “Aplicación de tecnologías reproductivas para el desarrollo de ovinos con mejores índices de productividad en carne, lana y leche, Región Pasco 2013-2016”, por su apoyo y las facilidades brindadas para la elaboración de la presente tesis y finalmente a los productores de ovinos de Cerro de Pasco por su colaboración y quienes son el motivo de esta investigación.

Al Ph.D. Fritz Trillo Zárate, por sus valiosos consejos, por su asesoramiento, paciencia y su gran apoyo constante como co-asesor del presente trabajo y al Ph.D Cecilio Barrantes Campos como asesor por su orientación y revisión en la elaboración de mi tesis.

A los miembros de mi jurado de tesis por sus recomendaciones de mejora en base su experiencia en la rama de ovinos.

A Jean Paul Rosado Martínez, por ser mi motivación a mejorar día a día, por presionarme en avanzar, por haberme permitido conocerte, por estar a mi lado en las buenas y en las malas. Nunca me cansaré de decirte que a pesar de que pase el tiempo o nos separen kilómetros de distancia, te tendré en mi mente y en mi corazón siempre, eres una persona muy valiosa para mí. Te amo.

A mis mejores amigas de la universidad Katherine Capuñay, Liz Marroquin, Liliana Blas, Liliana Jiménez, Stefany Estrada, a quienes le agradezco por su amistad, sus consejos y enseñanzas, por ayudarme a no rendirme ante los problemas que pasaba, las quiero un montón y espero tenerlas conmigo siempre.

Al Ing Erickson Ruiz Figueroa, por la oportunidad brindada en realizar mis prácticas en la Oficina de Extensión y Proyección Social de la Facultad de Zootecnia de la UNALM, por sus consejos en mi formación profesional y a todos mis profesores y amistades de la Universidad Nacional Agraria La Molina, por su enseñanza y las experiencias bonitas aprendidas.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 Historia y distribución del ovino criollo peruano	3
2.2 Crianza extensiva y alimentación del ovino criollo	4
2.3 Sistema de manejo	5
2.3.1 Empadre	5
2.3.2 Esquila	6
2.3.3 Parición	7
2.3.4 Destete	7
2.3.5 Saca	7
2.3.6 Sanidad	8
2.4 Ecosistema de la región Pasco	9
2.4.1 Clima	9
2.4.2 Área de pastoreo	9
2.5. Parámetros productivos del ovino criollo	9
2.5.1 Peso vivo	10
2.5.2 Peso de lana	10
2.6. Parámetros tecnológicos de la lana	11
2.6.1 Diámetro de fibra	11
2.6.2 Coeficiente de variación del diámetro de fibra	12
2.6.3 Factor de confort	13
2.6.4 Índice de curvatura	14
2.7. Caracterización e influencia de sexo, edad y procedencia en el ovino criollo	15
2.7.1 Evaluación visual y selección de ovinos	15
2.7.2 Carácter de la lana	16
2.7.3 Sexo.....	17
2.7.4 Edad.....	18
2.7.5 Procedencia	18
2.8 Uso del OFDA para evaluar parámetros tecnológicos de la lana	18
III. METODOLOGÍA	20
3.1 Área de estudio	20
3.2 De los animales	21
3.3 Procesamiento de las muestras	22
3.3.1 Muestreo de lana en campo.....	22

3.3.2	Análisis de muestra con el OFDA 2000	23
3.4	Análisis estadístico	24
3.4.1	Análisis descriptivo	24
3.4.2	Análisis de varianza	25
a.	Modelo 1: Para determinar la comparación de procedencia del rebaño	25
b.	Modelo 2: Para determinar la variabilidad de procedencia del rebaño	25
3.4.3	Prueba de comparación de medias	26
3.4.4	Análisis de correlaciones fenotípicas	26
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
4.1	Análisis comparativo por categoría y carácter de los parámetros tecnológicos	27
4.1.1	Diámetro de fibra	27
4.1.2	Factor de confort	29
4.1.3	Índice de curvatura	31
4.1.4	Coefficiente de variación del diámetro de fibra	32
4.2	Análisis de correlaciones entre los parámetros tecnológicos	33
4.2.1	Diámetro de fibra y factor de confort	33
4.2.2	Diámetro de fibra e índice de curvatura	34
4.2.3	Índice de curvatura y factor de confort	35
4.2.4	Diámetro de fibra y coeficiente de variación	36
4.2.5	Coefficiente de variación y factor de confort	37
4.2.6	Coefficiente de variación e índice de curvatura	38
4.3	Efecto de las características visuales en los parámetros tecnológicos	39
4.3.1	Diámetro de fibra	39
a.	Influencia de la categoría animal	39
b.	Influencia del carácter de la lana	41
4.3.2	Factor de confort	43
a.	Influencia de la categoría animal	43
b.	Influencia del carácter de la lana	45
4.3.3	Índice de curvatura	46
a.	Influencia de la categoría animal	46
b.	Influencia del carácter de la lana	48
4.3.4	Coefficiente de variación del diámetro de fibra	50
a.	Influencia de la categoría animal	50
b.	Influencia del carácter de la lana	51

4.3.5 Efecto de la procedencia del rebaño sobre los parámetros tecnológicos	52
a. Comparación de los parámetros tecnológicos por procedencia del rebaño	53
b. Variabilidad de la procedencia del rebaño de los parámetros tecnológicos	55
V. CONCLUSIONES	57
VI. RECOMENDACIONES.....	58
VII. BIBLIOGRAFÍA	59
VIII. ANEXOS	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Pesos de ovinos criollos según edad y sexo en la sierra central	10
Tabla 2: Promedios de peso de vellón en ovinos criollos.....	11
Tabla 3: Procedencia de ovinos evaluados por comunidad campesina	21
Tabla 4: Parámetros tecnológicos en ovinos criollos de la región Pasco	27
Tabla 5: Matriz de correlaciones entre variables.....	33
Tabla 6: Diámetro de fibra promedio entre rebaños según categoría animal	40
Tabla 7: Diámetro de fibra promedio entre rebaños según carácter de la lana	42
Tabla 8: Factor de confort promedio entre rebaños según categoría animal.....	44
Tabla 9: Factor de confort promedio entre rebaños según carácter de la lana	45
Tabla 10: Índice de curvatura promedio entre rebaños según categoría animal	47
Tabla 11: Índice de curvatura promedio entre rebaños según carácter de la lana.....	48
Tabla 12: Coeficiente de variación promedio entre rebaños según categoría animal	50
Tabla 13: Coeficiente de variación promedio entre rebaños según carácter de la lana.....	51
Tabla 14: Comparación del diámetro de fibra, coeficiente de variación, factor de confort e índice de curvatura por procedencia.....	53
Tabla 15: Efectos aleatorios de las procedencias por rebaño de ovino criollo.....	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Población de ovinos criollos de Pasco por distrito	4
Figura 2: Mapa de ubicación de los rebaños evaluados en la región Pasco	20
Figura 3: Muestra de ovinos criollos de Pasco por distrito	22
Figura 4: Histograma de frecuencias del diámetro de fibra.....	29
Figura 5: Histograma de frecuencias del factor de confort	30
Figura 6: Histograma de frecuencias del índice de curvatura	31
Figura 7: Histograma de frecuencias del coeficiente de variación	32
Figura 8: Correlación entre el diámetro de fibra y el factor de confort.....	34
Figura 9: Correlación entre el diámetro de fibra y el índice de curvatura.....	35
Figura 10: Correlación entre el índice de curvatura y el factor de confort.....	36
Figura 11: Correlación entre el diámetro de fibra y el coeficiente de variación	37
Figura 12: Correlación entre el coeficiente de variación y el factor de confort	38
Figura 13: Correlación entre el coeficiente de variación y el índice de curvatura	39
Figura 14: Diferencias entre el factor de confort promedio de rebaños según categoría animal	41
Figura 15: Diferencias entre el factor de confort promedio de rebaños según carácter de la lana	42
Figura 16: Diferencias entre el índice de curvatura promedio de rebaños según categoría animal	45
Figura 17: Diferencias entre el índice de curvatura promedio de rebaños según carácter de la lana.....	46
Figura 18: Diferencias entre el coeficiente de variación promedio de rebaños según categoría animal.....	48
Figura 19: Diferencias entre el coeficiente de variación promedio de rebaños según carácter de la lana	49
Figura 20: Diferencias entre el coeficiente de variación promedio de rebaños según carácter de la lana	51
Figura 21: Diferencias entre el coeficiente de variación promedio de rebaños según carácter de la lana	52

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Medidas de tendencia central de los parámetros tecnológicos de la lana.....	72
Anexo 2: Gráficos de densidad (a), cajas y bigotes (b) y cuantil-cuantil (c) del diámetro de fibra.....	73
Anexo 3: Gráficos de densidad (a), cajas y bigotes (b) y cuantil-cuantil (c) del factor de confort.....	74
Anexo 4: Gráficos de densidad (a), cajas y bigotes (b) y cuantil-cuantil (c) del índice de curvatura.....	75
Anexo 5: Gráficos de densidad (a), cajas y bigotes (b) y cuantil-cuantil (c) del coeficiente de variación del diámetro de fibra.....	76
Anexo 6: Tabla de análisis de varianza para el diámetro de fibra.....	77
Anexo 7: Tabla de análisis de varianza para el factor de confort.....	77
Anexo 8: Tabla de análisis de varianza para el índice de curvatura.....	77
Anexo 9: Tabla de análisis de varianza para el coeficiente de variación del diámetro de fibra.....	78

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo comparar parámetros tecnológicos de la lana de ovino criollo según la categoría animal y el carácter de la lana. El estudio se realizó en la región de Pasco correspondiente al año 2016, en 11 localidades donde se tomaron muestras de 21 procedencias de rebaños, de un total de 794 cabezas que se analizaron utilizando el equipo OFDA 2000. Se hizo un análisis descriptivo y de correlación de Pearson para los parámetros tecnológicos de la lana, luego se realizó un análisis de varianza utilizando un modelo mixto, incluyendo la procedencia del rebaño como efecto aleatorio y la categoría animal (Borreguilla, Carnerillo, Borrega, Carnero) y carácter de la lana (Bueno, Regular y Malo) como efectos fijos. Se utilizó la prueba de Tukey para la comparación de medias. Los resultados mostraron valores promedio de diámetro de fibra (DMF) de $24.66 \pm 0.09 \mu\text{m}$, con un coeficiente de variación (CVDF) de $20.92 \pm 0.16\%$, factor de confort (FC) de $85.93 \pm 0.39\%$ e índice de curvatura (IC) de $89.26 \pm 0.67^\circ/\text{mm}$; las correlaciones fenotípicas significativas fueron entre DMF y FC (-0.90), DMF e IC (-0.38), DMF y CVDF (-0.29), FC e IC (0.41), FC y CVDF (0.48) e IC y CVDF (0.30). Al realizar el análisis de varianza, se determinó que el efecto procedencia del rebaño fue relevante para explicar la variabilidad de los parámetros tecnológicos en estudio; presentando el índice de curvatura la mayor varianza entre procedencias. A su vez se encontró diferencias significativas entre las categorías animales y de carácter de la lana. Se concluye que existe un efecto significativo del carácter de la lana en todos los parámetros tecnológicos, mientras que la categoría animal fue significativa para todos a excepción del CVDF, lo que nos brinda información precisa para mejorar los procesos de selección de los productores de ovinos criollos.

Palabras Clave: carácter de la lana, categoría animal, ovinos criollos, modelos mixtos, rebaño.

ABSTRACT

The present study aimed to compare technological parameters of Creole sheep wool according to animal class and the wool character. The study was carried out in the region of Pasco corresponding to the year 2016 in 11 localities where samples of 21 herds were taken, out of a total of 794 heads that were analyzed using the OFDA 2000 equipment. A descriptive and Pearson correlation analysis was made for the technological characteristics of wool, then an analysis of variance was performed using a mixed model, including herd as a random effect and the animal class (Ewe hogget, Ram hogget, Ewe, Ram) and wool character (Good, Fair and Bad) as fixed effects; Tukey's test was used for the comparison of means. The results showed average values of fiber diameter (MFD) of $24.66 \pm 0.09\mu\text{m}$, with a coefficient of variation (CVFD) of $20.92 \pm 0.16\%$, comfort factor (CF) of $85.93 \pm 0.39\%$ and curvature index (CI) $89.26 \pm 0.67^\circ / \text{mm}$; the significant phenotypic correlations were between MFD and CF (-0.90), MFD and CI (-0.38), MFD and CVFD (-0.29), CF and CI (0.41), CF and CVFD (0.48) and CI and CVFD (0.30). When the analysis of variance was performed, it was determined that herd effect was relevant to explain the variability of the technological parameters on study, showing the curvature index the highest variance between herds; also, significant differences were found between animal classes and wool character. It is concluded that there is a significant effect of the wool character in all the technological parameters, while the animal class was significant for all except the CVFD, which gives us precise information to improve the selection processes of creole sheep producers.

Key words: wool character, animal class, creole sheep, mixed models, herd

I. INTRODUCCIÓN

El IV Censo Nacional Agropecuario del 2012 indicó que la población de ovinos en el Perú es de 9 523 200 animales, estando en la sierra 8 972 200 cabezas que representa el 94,2%, costa con 482 500 (5,07%) y 68 500 animales (0,72%) en la selva; siendo el fenotipo más importante el ganado criollo con un 81 % de la población total, cuyo producto principal es la lana seguido de la carne. La región Pasco cuenta con un total de 554 127 ovinos, lo que representa 5.8% de la población de ovinos a nivel nacional. De esta población el 70% se encuentra en la provincia de Pasco y el 25% en la provincia de Daniel Alcides Carrión, así mismo, predomina el ovino criollo (68,14%), seguido de la raza Corriedale (27,11%), Hampshire Down (0,61%), Black Belly (0.34%) y otras razas (3,79%) (INEI, 2013). Por lo que se debería dar un mayor énfasis tanto en la investigación científica como en la implementación de políticas públicas para el sector ovino ya que en la actualidad no se cuenta con ello (Montesinos., *et al* 2012)

La industria textil y la moda exigen que se cumplan estándares de calidad de la lana, siendo los más importantes el diámetro de fibra y la resistencia, ya que son los que determinan su valor en el mercado (Arias, 2018). El diámetro de fibra se define como el grosor de la fibra que tiene influencia sobre el peso de los productos finales y la capacidad del hilado (Sacchero, 2005), mientras que la resistencia se define como la capacidad que tiene la lana de estirarse sin romperse para obtener hilos fuertes y elásticos por torsión preferidos por la industria textil (Aliaga, 2006). En la actualidad se dispone de instrumentos de alta precisión como el OFDA 2000 que permite la medición precisa de las características tecnológicas de la lana, muy importante para facilitar la selección.

Cabe resaltar, que en el ovino criollo peruano se desconoce las características tecnológicas de su lana, así como su variabilidad, lo cual nos permitirá seleccionar animales con potencial productivo y alta rusticidad como banco de germoplasma de nuestra biodiversidad genética. También nos permitirá elegir estrategias de mejora genética en los rebaños de ovinos criollos de la Sierra Central. Es por ello que esta investigación estuvo orientada a evaluar las

características fenotípicas de importancia económica y tecnológica de la lana de ovino criollo (*Ovis aries*), según categoría animal y carácter de la lana de rebaños de distintas procedencias de la región Pasco.

Para ello se determinó y comparó los parámetros tecnológicos de diámetro de fibra, índice de curvatura y factor de confort de la lana según categoría animal (borrega, borreguilla, carnero y carnerillo) y carácter de la lana (bueno, regular y malo). Además, se estimó el grado de asociación y efecto de la procedencia de los parámetros tecnológicos de la lana dentro de cada categoría animal y carácter de la lana.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 HISTORIA Y DISTRIBUCIÓN DEL OVINO CRIOLLO PERUANO

El ovino criollo se formó a partir del cruce de las razas Merino y Churra de España, tras los viajes realizados por Cristóbal Colón y Francisco Pizarro, donde la crianza de este animal se distribuyó mayormente en la sierra en menor presencia en costa y selva (Aliaga, 2006). Dado que en el siglo XVI estaba prohibida la eliminación de animales, estos mostraron una rápida reproducción al presentar una buena fertilidad, por lo que con el pasar del tiempo se convirtieron en sustento para el hombre, ya que en la época colonial la industria textil tenía como principal objetivo la producción de tejidos y lana, además que su carne fue la más consumida en Lima (Fulcrand, 2004).

Durante el siglo XVIII, debido a las exigencias del mercado textil de Europa y a la rebelión creada por Túpac Amaru, el rol principal del ovino criollo se empieza a perder, obligando a los animales a enfrentar condiciones adversas, sobreviviendo gracias a su rusticidad y a los pequeños productores que se encargaron de su crianza, a pesar de que estos no contaban con asistencias técnicas o controles para realizar una buena producción (Burfenig & Chavez, 1996; Calle, 1997).

Fue entonces que, en el siglo XIX, con la revolución industrial, la producción lanera en el Perú fue fomentada por Inglaterra, lo cual generó un mayor número de haciendas y, por ende, un mayor número de cabezas de ovinos criollos, ya que los pobladores de esa época dejaron que los animales se reproduzcan a libertad en las distintas zonas de la serranía. A inicios del siglo XX se empezaron a importar animales de razas inglesas, los cuales fueron cruzados con los ovinos criollos para que sus crías puedan adaptarse a las condiciones de nuestro país, lo que se le denominó como cruce absorbente de mejora en el ganado criollo. Es así que debido a los factores genéticos, ambientales, reproductivos (cruzamientos entre familiares), mutaciones, selección natural y artificial es que se obtiene al ovino criollo actual (Fulcrand, 2004).

La adaptación de distintos tipos de ovinos criollos que han aparecido con el pasar del tiempo en diversas zonas de nuestro país se debe a su genética y de cómo esta interacciona con el

hábitat donde se desarrolla, ya sea por espacio geográfico o por sistema de crianza, resultando en ecotipos, los cuales son el criollo de Piura, de la Sierra y de Arequipa (Del Rosario, 2000; Caravaca *et al.*, 2005). A pesar de ello, la crianza del ganado ovino criollo se extiende mayormente en los Andes de nuestro país, donde el poblador andino de escasos recursos económicos cría estos animales de bajo costo de mantenimiento (Aliaga, 2000).

2.2 CRIANZA EXTENSIVA Y ALIMENTACIÓN DEL OVINO CRIOLLO

La población de ovinos criollos en nuestro país tiene una crianza tradicional (extensiva); así mismo, la cadena productiva no presenta un crecimiento y desarrollo debido a la escasez de planes, lo que conlleva a que en el ámbito textil las exportaciones de lana se estén reduciendo. Por otro lado; a nivel mundial, existe un nicho de mercado en crecimiento de la demanda de fibras naturales, que puede ser dirigida por los diferentes componentes de la cadena productiva lanera (Tinoco, 2009).

Además, con los datos obtenidos del IV Censo Nacional Agropecuario de ovinos criollos pertenecientes a la Región Pasco distribuidos en los distritos seleccionados para el estudio, se puede visualizar en la Figura 1 lo siguiente:

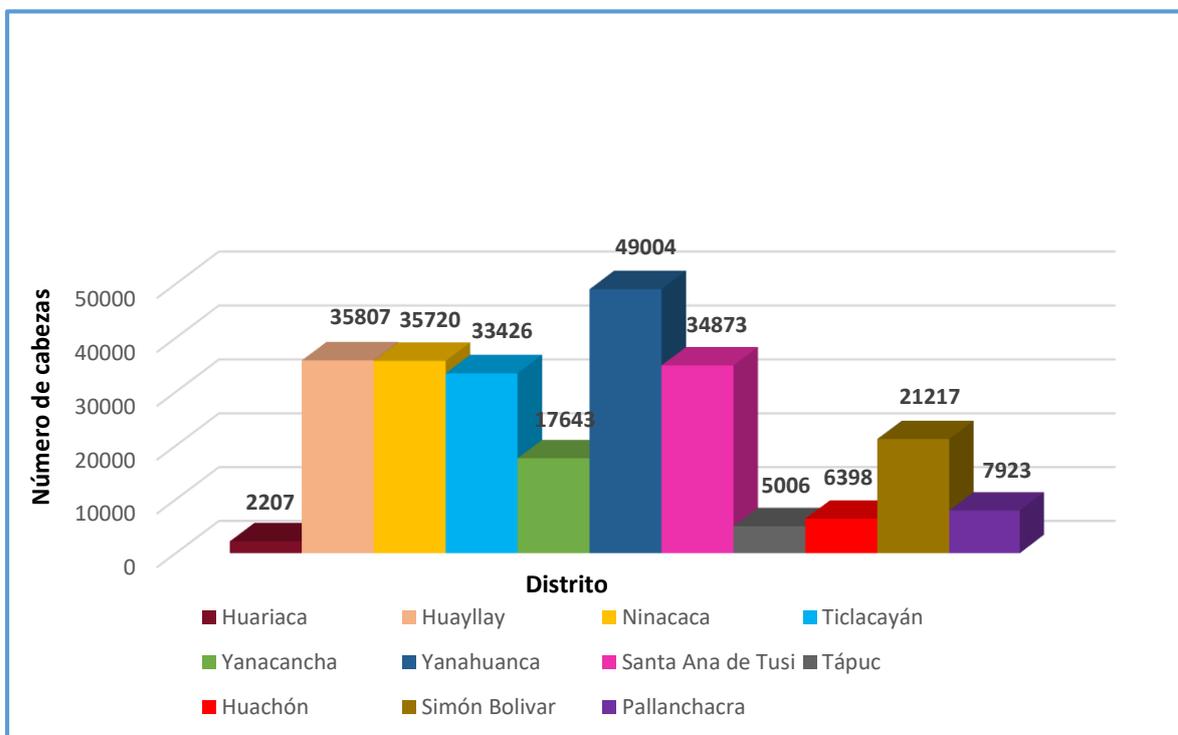


Figura 1: Población de ovinos criollos de Pasco por distrito.

Fuente:(INEI, 2013)

El distrito de Yanahuanca lidera la crianza de ovinos criollos con 49,004 animales, seguido de los distritos de Huayllay con 35,807, Ninacaca con 35,720, Tíclacayán con 33,426 y Simón Bolívar con 34,8673 como los más resaltantes. Así mismo, los distritos con menor cantidad de ovinos criollos son: Huachón con 6,398, Tápuc con 5,006 y como último tenemos a Huariaca con 2,207 animales. Así mismo, los distritos con menor cantidad de ovinos criollos son: Huachón con 6,398, Tápuc con 5,006 y como último tenemos a Huariaca con 2,207 animales.

Cuando la crianza es extensiva, el animal consigue su propio alimento pastoreando a voluntad durante el día, en donde si no es pastoreado adecuadamente, puede ocasionar perturbaciones antrópicas en el ecosistema pastizal por causa del sobrepastoreo. Una excelente fuente de forraje para el ovino mejorado son los pastos cultivados que contienen una baja concentración de azúcares solubles, sin embargo, tienen un alto contenido de celulosa, resultando en una fuente de energía fundamental para los ovinos, ya que esta última al digerirse en el animal, brinda una buena ganancia de peso (Hernández *et al.*, 2010).

La alimentación del ovino criollo se basa principalmente en el consumo de pastos naturales, cuya composición florística de gramíneas, herbáceas o arbustivas provienen de tierras que no pueden ser usadas para la agricultura. Esto es de gran importancia dado que resalta su alto grado de adaptabilidad a condiciones agrestes, a pesar de ello, logra producir consumiendo pastos de baja calidad, además de no presentar ninguna categoría de manejo técnico ni condiciones sanitarias adecuadas (Aliaga, 2009).

2.3 SISTEMA DE MANEJO

2.3.1 Empadre

En los ovinos criollos del Altiplano el empadre es continuo, ya que el apareamiento de las hembras con los machos se da sin distinción de categorías selectivas. Estos permanecen juntos entre los meses de diciembre y julio, tal como lo manejan los pequeños productores (Alencastre & Gómez, 2005). Esta práctica tiene la ventaja de realizarse de manera fácil y ser de bajo costo de inversión, y la desventaja es que no se llevan registros reproductivos, ocasionando consanguinidad del rebaño, ya que los animales más jóvenes pueden empadrear a sus progenitores. Además, se pueden generar gestaciones muy tempranas y se pueden agotar los mejores carneros (Acuña, 2003).

En base a los factores climatológicos es ideal realizar el empadre pequeño entre los meses de mayo y junio (Aliaga, 2006). Así mismo, para la región Pasco se recomienda realizar el empadre entre los meses de mayo y julio para que así la parición suceda entre los meses de octubre y diciembre; de esta manera las borregas tendrán disponibilidad de pastos verdes por coincidir con la época de inicio de lluvias, lo que conlleva a aumentar la producción de leche, asegurando el crecimiento y desarrollo de la cría (Centro de Investigación y Capacitación Campesina -CICCA, 2003).

2.3.2 Esquila

Es de gran importancia realizar la faena de esquila, la cual consiste en cortar la lana de los ovinos luego de un año de crecimiento y se puede efectuar con equipos mecánicos o manuales (Aliaga, 2006). En la Sierra Central, la mayoría de los productores de ovinos criollos realizan la esquila entre los meses de febrero a abril, mientras que un menor porcentaje lo realizan en cualquier época del año (Oscanoa, 2011).

Existen dos métodos de esquila, el tradicional y el de tally-hi, siendo el primer método utilizado históricamente y actualmente por el poblador andino productor del ovino criollo, en donde el ovino es sujetado por las patas tanto anteriores como posteriores y se comienza a esquilar las zonas del vellón que presentan mayor valor, mientras la técnica de tally-hi o conocida como esquila suelta, se coloca la grupa del animal en el piso y se esquila primera las zonas de menor valor para finalizar con la de mayor valor, generando menor estrés en los animales, además de obtener vellones completos y ser de fácil operación y comodidad para el esquilador (De Guea, citado por Domínguez, 2013).

En los primeros meses del año se concentra el mayor porcentaje de producción total de lana, la cual suma un 60.8%, siendo el 31,1% en el mes de febrero y el 29.7% en el mes de marzo, viéndose un aumento entre los meses de noviembre a enero (MINAGRI, 2013).

Las personas encargadas de la esquila, procuran realizar esta actividad tomando en cuenta medidas de manejo durante la época invernal, es decir, cuando el ovino está en buenas condiciones sanitarias, cuenta con una buena ganancia de peso de manera que tenga las reservas energéticas necesarias para esta época y además cuando hay disponibilidad de canchas conservadas (Domínguez, 2013).

2.3.3 Parición

En el caso del poblador andino no se mantiene un control sobre la reproducción de los ovinos, ya que no existe una separación de puntas por sexo. Es por ello que la parición puede ocurrir en cualquier época del año, sin embargo, se pueden distinguir dos épocas donde ocurren con mayor frecuencia, entre los meses de noviembre y diciembre y en menor medida entre mayo y junio (Oscanoa, 2011).

Por otro lado, en un estudio hecho a los ovinos criollos de la Sierra Central, se obtuvieron mayores nacimientos en los meses de marzo y septiembre, esto debido al comportamiento reproductivo de las hembras producto de la poliestricidad estacional que presentan (Peruano, 2001).

Con respecto al manejo de la parición, es recomendable secar al cordero recién nacido y desinfectar el ombligo, inmediatamente después se debe suministrar calostro para elevar las defensas (inmunidad pasiva), a la vez mantenerlo en un lugar bajo techo los siguientes dos días y enterrar la placenta para evitar vectores de enfermedades (Calderón & Martínez, 2019). Generalmente el poblador andino no realiza ningún tipo de atención al recién nacido (Oscanoa, 2011).

2.3.4 Destete

Esta faena consiste en separar al cordero de su madre cuando este se encuentra apto para sobrevivir por su cuenta, prescindiendo así de la leche materna; generalmente se efectúa cuando los corderos tienen 3 a 4 meses de edad y en los meses de febrero a abril, sin embargo, la fecha dependerá de la época de parición (Aliaga, 2006).

En ovinos criollos el destete suele ser tardío, lo que conlleva a que corderos que han alcanzado la pubertad empadren a sus madres generando consanguinidad (Oscanoa, 2011). En ovinos criollos de Puno, el destete es realizado entre los 90 y 105 días de edad y está en función del tipo de alimentación (Alencastre & Gómez, 2005).

2.3.5 Saca

La saca es una importante fuente de ingreso para los productores de ovinos y consiste en el retiro de los animales que ya no cumplen funciones de producción para su posterior venta, beneficio o consumo propio (Aliaga, 2006).

En la sierra se presentan índices productivos pobres en ovinos criollos debido al manejo no tecnificado de estos animales, con bajos índices de natalidad y alta mortalidad en corderos, lo que conlleva a reducidos porcentajes de saca y una inadecuada selección de tamaño y peso para estos animales (Fulcrand, 2004).

En un estudio hecho sobre pequeños productores de ovinos criollos de la sierra, se registró una saca anual del 18% aproximadamente, siendo la mayoría del ganado vendido en pie; además, un 71% de los productores vendían sus animales directamente a carniceros, un 10% lo vendían a familiares y un 19% los usan para el consumo propio (Oscanoa, 2011).

2.3.6 Sanidad

Los ovinos criollos suelen estar expuestos a condiciones de pastoreo continuo (Aliaga, 2009), por lo que son sensibles a infecciones parasitarias internas y externas. El parasitismo interno daña la mucosa del aparato digestivo afectando la absorción de nutrientes, lo cual se ve reflejado en un deficiente aumento de peso vivo y de la lana (Alomar, Tadich, Jiménez & Gallo, 1997).

En cuanto al manejo sanitario, el baño en ovinos es una de las faenas necesarias para evitar la propagación de parásitos externos, es recomendable realizarlo después de la esquila y cuando termina la temporada de lluvia, ya que así la aplicación del antiparasitario actúa de manera eficiente sin generar pérdidas económicas para el pequeño productor al no desperdiciar el producto (Aliaga, 2006).

En razas mejoradas de la Sierra Central y Sur del Perú se realizan calendarios sanitarios y de manejo, complementando estas actividades durante los diferentes meses del año, realizando la vacunación contra ectima y enterotoxemia en el mes de enero, tratamiento contra pederia en los meses de enero y febrero, dosificación contra tenias en los meses de marzo y diciembre, dosificación gastrointestinal , contra dístoma hepático y baños antiparasitarios en el mes de abril, dosificación de perros entre los meses de abril y mayo, control de la queratitis o conjuntivitis en el mes de agosto, combinado con diversos tratamientos todo el año (Oscanoa, 2011).

Las demás actividades de manejo en ovinos criollos no se llevan a cabo debido a que la mayoría de rebaños son de una sola punta.

2.4 ECOSISTEMA DE LA REGIÓN PASCO

2.4.1 Clima

Existen 5 tipos diferentes de climas, de los cuales 3 pertenecen a la región andina y 2 a la región selva. Las cumbres nevadas o de alta montaña con alturas sobre los 5,000 msnm, poseen temperaturas por debajo del nivel de congelación denominándose como clima gélido, además en el lado oeste entre los 4,000 y 5,000 msnm se presenta un clima frío. Así mismo entre los 3,000 y 4,000 msnm se presenta un clima favorable para los cultivos como por ejemplo en los valles de Paucartambo, Huachón, Huallaga y Yanahuanca.

La humedad relativa en el área de estudio, en general no es muy alta, el promedio tiene un comportamiento estacional que fluctúa entre 75% a 80% durante todo el año, la humedad relativa presenta sus valores más elevados entre los meses de enero - abril coincidiendo esto con la nubosidad y con las lluvias de verano.

2.4.2 Área de pastoreo

La provincia de Pasco no cuenta con un piso ecológico estándar, debido a que las localidades que la conforman ocupan zonas de puna y jalca. Está compuesta por una pradera perenne debido a la altitud en la que se encuentra y está dominada por una variedad de pastos, como son: *Festuca dolichophylla*, *Stipa brachyphylla*, *Bromus pitensis*, *B. catharticus*, *Nototriche longissimo*, *Calamagrostis cominens*, *C. vicunarum*, *C. amonea*, *C. brevifolia*, *C. rigescens*, *Paspalum posmaeum*, *Muhlenbergia peruviana*, *M. ligularis*, *Poa candamocina*, *P. gilgiana*, *Plantago lamprophylla*, *Hypochoeris sessiliflora*, *H. stenocephala*, *Alchemilla pinnata*, *Distichia sp.*, los cuales crecen en champas rodeadas de otras gramíneas, hierbas, líquenes, musgos, helechos y bromelias del género Puya (Villegas, 2019).

2.5 Parámetros productivos del ovino criollo

Existe en la sierra una alta variabilidad en cuanto a las características productivas del ovino criollo, ya que depende del medio ambiente donde son criados. Se reportan mayores pesos a menores altitudes, a diferencia de los animales que se encuentran a nivel de los valles interandinos (Valenzuela, 1965).

Es recomendable que se realicen más investigaciones acerca de los resultados que evidencian los indicadores mínimos y máximos de los parámetros productivos, para que de

esta manera se puedan lograr los objetivos o planteamientos de mejoramiento genético, así como en el marco de la economía, repercutiendo en la producción de ovinos (Villasante, 2007).

2.5.1 Peso vivo

En los departamentos de la sierra central como Junín y Pasco las comunidades campesinas pastorean a sus animales en praderas de baja calidad, a diferencia de las empresas comunales presentes en esas zonas. Es por ello que el desarrollo de los ovinos criollos criados en estas comunidades campesinas es deficiente reportando parámetros productivos tales como se presenta en la Tabla 1:

Tabla 1: Pesos de ovinos criollos según edad y sexo en la sierra central

EDAD	HEMRAS	MACHOS
Nacimiento	2.54 kg	3.39 kg
Destete	16.81 kg	19.42 kg
8 meses	20.26 kg	19.63 kg
18 meses	24.84 kg	24.67 kg

Fuente: Burfening, Carpio & Alencastre (1989)

En un estudio acerca del peso vivo en ovinos criollos en el Centro de Investigación y Producción Chuquibambilla de la Universidad Nacional del Altiplano en Puno, se obtuvieron los siguientes datos: 23.0, 24.9, 26.2, 27.9 y 29.3 kg para dientes de leche, 2 dientes, 4 dientes, 6 dientes y boca llena respectivamente (Montesinos & Alencastre, 1991); por otro lado en otras investigaciones sobre rendimientos productivos en ovinos criollos de Azángaro-Puno, se encontraron pesos vivos que varían de: 21.50-28.0 kg en macho y 12.55-30.00 kg en hembras (Layme, 1990).

2.5.2 Peso de lana

En un estudio realizado en ovinos criollos en comunidades de las zonas altas del Valle del Mantaro a 3,500 m.s.n.m, se obtuvieron resultados de peso vellón de acuerdo como se muestra en la Tabla 2:

Tabla 2: Promedios de peso de vellón en ovinos criollos

SEXO	EDAD	PESO VELLÓN (kg)	PROMEDIO (kg)
Machos	2 dientes	2.31	
Machos	4 dientes	2.40	2.67
Machos	6 dientes	3.30	
Hembras	2 dientes	1.80	
Hembras	4 dientes	2.40	2.07
Hembras	6 dientes	2.30	

Fuente: Cabrera & Chavez (1997)

2.6 Parámetros tecnológicos de la lana

Los parámetros tecnológicos más resaltantes de la lana son el diámetro de fibra, el factor de confort, longitud de mecha, índice de curvatura, entre otros, por lo que es importante tener en conocimiento su definición y composición. La lana es un tipo de fibra textil que se forma en la invaginación de la epidermis que va en dirección a la dermis de la piel del ovino que conforma el vellón del animal. Es una fibra rizada y suave que cubre el cuerpo de las ovejas formando el vellón. La queratina es una proteína que está presente en un 20-25% de proporción total de su composición (Tinoco, 2009).

En la industria textil entre las fibras más resaltantes de origen animal tenemos a la fibra de alpaca, la lana y la fibra de cabra, existiendo diferencias entre ellas. La lana consta de una cubierta externa escamosa que repele el agua, una porción cortical y otra medular (que absorbe la humedad) (Tinoco, 2009), mientras que la fibra de cabra perteneciente a la raza Kashmir, presenta una textura fina, fuerte, cálida (Aguilera, Bórquez & Navarro, 2008) y la fibra de alpaca tiene como características una buena longitud, brillo, suavidad (Villegas & Gonzáles, 2013).

2.6.1 Diámetro de fibra

El diámetro de fibra se refiere al grosor de una fibra, la cual se mide en micras y define la medida de su sección transversal. Este parámetro es determinante para la industria textil en el ámbito manufacturero (Carpio, 1978).

Mientras la fibra sea más fina se podrá fabricar hilos con una mayor resistencia a la compresión y mayor flexibilidad, además; presentará un mejor rendimiento y mayor velocidad de procesamiento; sin embargo, tendrá menor resistencia a la abrasión con un

mayor poder aislante del calor. Así mismo, fibras finas están asociadas a la suavidad, alta calidad y pesos livianos de los tejidos (Aliaga, 2006; Chaikin, 1975).

Es aceptado que el diámetro de fibra es una especificación de finura para la lana grasienta, es por ello que las constancias de finura aseguran la compra-venta de la lana grasienta y es utilizado para predecir la finura de la lana peinada (tops). El diámetro de fibra promedio es un parámetro importante para evaluar y categorizar fibras de origen animal, siendo este el principal determinante en la industria textil; además, determinará la menor o mayor calidad de la fibra a ser procesada (Arias, 2018).

Se ha establecido un diámetro crítico para la lana, el cual está dentro de un rango de 26 a 32 μm , es así que, si las fibras superan este diámetro crítico, entonces el porcentaje del factor de confort disminuirá en las telas (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization [CSIRO], 2008).

En ovinos criollos peruanos, estudios han demostrado que estos poseen diámetros de fibra de finura media, reportando valores de 24 μm en la comunidad de Ite en Tacna (Montesinos *et al.*, 2018), de 24.82 μm , 26.72 μm , 26.30 μm en tres comunidades de Puno (Gómez & Gómez, 2009) y de 24.05 μm a 24.65 μm en animales criados al aire libre y de 24.17 μm a 25.7 μm en animales criados bajo techo de la región de Pasco (Huamán & López, 2018).

Además, en razas mejoradas tales como Junín, Corriedale y Merino se han reportado diámetros de 23 a 25 μm (Flores *et al.*, 2017), de 26.1 μm (Guzmán & Aliaga, 2010) y de 18 a 25 μm (Valera *et al.*, 2002) respectivamente, mostrando una finura media comparable a la de ovinos criollos peruanos.

2.6.2 Coeficiente de Variación del diámetro de fibra

Se entiende como coeficiente de variación del diámetro de fibra (CVDF) a la magnitud de comparación, definida en fórmula como $CVDF = (DSDF/Diam) * 100$, que se visualiza como una variación porcentual que no depende del diámetro medio. Estas propiedades muestran la variabilidad dentro de cada medición. El CVDF es considerado bueno para la estimación de la resistencia de mecha y para el análisis de perfiles de finura a lo largo de esta, ya que puede identificar el punto donde probablemente quiebren las fibras al no ser resistentes (Elvira, 2005). Se debe saber que mientras más bajo es el CVDF en un vellón, es

mayor la homogeneidad entre los diámetros de las fibras individuales que lo componen (McLennan & Lewer, 2005).

En el Perú, se han reportado valores de coeficiente de variación para ovinos de la raza Corriedale de 8% (Gonzales *et al.*, 2014) y en el Distrito de Marcopomacocha en la Región de Junín 22.46% (Guzmán y Aliaga, 2010), mientras que en Chile el valor fue de 19.09% para la raza Merino (Mimica, 2014) y en ovinos criollos argentinos se obtuvo valores de desviación estándar de 6.2 y 11.2 μm equivalentes a una variación de 23.75% y 33.43% (Peña *et al.*, 2016) y en la provincia de Magallanes en Chile se reportó un valor de 6.74% para la raza Corriedale (Astorquiza, 2003), siendo estos valores importantes para determinar la resistencia y su performance en el procesamiento de las fibras (Mueller, 2003).

2.6.3 Factor de confort

El factor de confort (FC), se define como el porcentaje de fibras de lana con diámetros inferiores a 30 μm , se desvían sobre el contacto con la piel y evitan la irritación (Naylor, 2010). Lo que concuerda con lo descrito por Holst *et al.* (1997); Wood (2003); Malau-Aduli & Deng Akuoch (2010), que afirman que se ha establecido 30 μm y el porcentaje de fibras con diámetros inferiores, como un nivel que indica la comodidad de la lana.

Generalmente se han encontrado en las confecciones que se realizan con la fibra de lana, extremos que sobresalen de su superficie. Algunas veces, estos relieves o turgencias provocan una fuerza mayor a 75 mg / cm^2 sobre la piel (Naylor, 2010), en donde el sistema nervioso se activa generando dolor, sensación de irritación o picazón en el cuerpo (Rogers & Schlink, 2010; Tester, 2010). Por ello, limitar en un 5% la cantidad de fibras de lana con un diámetro promedio mayor a 30 μm , asegura la comodidad del usuario y mejora el valor del producto y comerciabilidad (Naylor, 2010; Greeff, 2006; Malau-Aduli & Deng Akuoch, 2010; Rogers & Schlink, 2010). Más aún, para la industria textil evaluar el FC es importante, ya que de esta manera se puede determinar que la fibra que comercializará el productor será apta para su industrialización, dado que las fibras mayores a 30 μm provocarán irritación en la piel del consumidor (Arias, 2018).

La variabilidad del factor de confort está directamente relacionada con la uniformidad y el grosor de las fibras, lo que se ve influenciado por distintos factores como la genética de la raza, debido a la alta heredabilidad de esta característica, la edad, presentando finura aparente en sus primeros meses de vida, sexo, siendo los machos generalmente los que

presentan fibras más gruesas y menos uniformes, clima, lo que afecta la nutrición y sanidad del animal, y el estado fisiológico, viéndose limitado el crecimiento de la lana en las etapas de gestación y lactación de la borrega (Mimica, 2014), siendo el factor medio ambiental el que tiene mayor influencia en esta característica (Squella, Uribe & Muñoz, 2009).

Además, para poder determinar el confort de una tela, se debe evaluar el material textil en función a propiedades tales como flujo de aire, retención de calor, espesor, resistencia a la evaporación y peso (Andersson, 1999).

En un estudio sobre el factor de confort, se encontró que de 1872 fibras analizadas en seis ovejas criollas de Ite en Tacna, 88,8% eran fibras finas, mientras que las restantes tenían diámetro grueso (Montesinos *et al.*, 2018), así mismo en la raza Corriedale en Chile se reportó un valor de 90.49% (Mimica, 2014), valores no tan lejanos a los antes mencionados.

2.6.4 Índice de curvatura

El índice de curvatura es una característica de la fibra que puede ser usada para describir la densidad de una masa de fibras, propiedad de mucho interés para los fabricantes de prendas de vestir, muebles y otros productos. Incluso, los fabricantes de fibras sintéticas agregan rizos en sus filamentos para mejorar la densidad de los productos manufacturados (Fish, Mahar & Crook, 1999).

En los últimos años, el rizo está siendo evaluado en términos de curvatura de fibra, donde se describe la frecuencia de rizos que existe en la fibra (McGregor & Butler, 2004) o también como el número de rizos por unidad de longitud (Hatcher & Atkins, 2000).

Existe una asociación entre el rizo de las mechas y el grado de curvatura, este último es medido en grados por milímetros. Es importante que el grado de curvatura sea bajo, ya que genera mayor largo de mecha, mayor altura media en los tops, menor porcentaje de blousse, mejora la performance al hilado y mejora el tacto o suavidad en tejidos (Elvira, 2005).

Así mismo, se determinó que lanas con una frecuencia de rizado menor obtuvieron un hilo más uniforme y con menor caída en los extremos, es por ello que la curvatura de la fibra es un parámetro muy importante a la hora de definir el rendimiento de hilado y la calidad del hilo de las fibras de lana (Wang, 2004).

Se ha debatido abiertamente la importancia del rizado por pulgada de la fibra en la industria textil de la lana, determinando en ciertos casos que lanas con un menor nivel de rizado son mejores que lanas con un mayor nivel y en otros casos se asocia con una finura uniforme (Bustanza, 2001).

En un estudio realizado en ovinos criollos de Argentina, donde solo se reportaron valores promedio variables de índice de curvatura, se obtuvieron desde 42.7 hasta 78.5°/mm (Peña *et al.*, 2016) mientras que en Merinos Australianos se encontraron valores de 62.7 hasta 79°/mm (Wang, 2004), siendo estos valores resaltantes por el impacto que tienen en los productos finales de textilería, pudiendo afectar la resistencia de compresión y suavidad de las prendas (Elvira, 2005).

2.7. CARACTERIZACIÓN E INFLUENCIA DE SEXO, EDAD Y PROCEDENCIA EN EL OVINO CRIOLLO

2.7.1 Evaluación visual y selección de ovinos

La evaluación visual es cuando el productor o persona encargada de evaluar, determina bajo un criterio general las características cualitativas de una población de animales (Mueller, 2003), mientras que la selección es un procedimiento que consiste en escoger de una población a los animales más sobresalientes como reproductores y eliminar a los que poseen baja calidad en el rebaño, por lo que se basa en características cuantitativas y cualitativas en conjunto (Aliaga, 2006).

En hembras de la raza Junín, la clasificación preliminar de la lana comienza con la marcación a las 4 semanas de edad, faena que consiste en la identificación por sexo y año de nacimiento en corderos, donde se descarta a los animales que presentan deformaciones a nivel maxilar o de la boca, manchas en el vellón, presencia de britch (BRH) o fibras gruesas y meduladas provenientes de los músculos y animales enfermos (Gamarra, 1989).

Luego, la primera clasificación en borreguillas se realiza inmediatamente antes de ingresar a la esquila a los 13 y 15 meses de edad, donde se las clasifica de acuerdo a las características requeridas, es decir se agrupan de acuerdo a su calidad formando las puntas, mientras que los machos son seleccionados con más detalle mediante una tarjeta individual que se realiza en la primera esquila anotando datos como edad, arete, longitud de mecha, peso vivo, finura

de la lana, peso del vellón y categoría, teniendo en cuenta que los machos presentan mayor descendencia al año que las hembras.

La diferencia entre la selección de hembras y machos es que a estos últimos se les hace una segunda selección a los 7 meses de edad donde se descartan alrededor de un 15 a 20 % por los defectos que no se pudieron visualizar durante la marcación. Por último, para obtener mejores resultados en cuanto a la calidad de la lana, se realiza una selección posterior en la segunda esquila para determinar si existen defectos. Esta selección se mantiene en las esquilas posteriores (Rojas, 2014).

En el caso del ovino, la selección visual comienza en la cabeza donde se evalúa la dentadura y se determina la presencia de pelos, lunares y fibras pigmentadas en la cara del animal, luego se procede a revisar la zona de la paleta, el costillar medio y el cuarto posterior donde se evalúa la suavidad, el carácter de rizo y la uniformidad de las fibras y por último se procede con la revisión de las patas, donde se puede ver los aplomos y el tamaño del animal. Es así que cada evaluador en función al objetivo de mejora genética exigido en cada campo, puede clasificar a los animales en 3 grupos, los cuales son: plantel, majada y descarte (Mueller, 2003).

El ovino criollo es un animal que presenta características visuales tales como una cara limpia, con pelos de distintos colores, mucosa pigmentada, pequeñas orejas rodeadas de pelos, pueden presentar cuernos, pezuñas pigmentadas; además es de tamaño pequeño, magro y tiene vellón bastante liviano constituido por una combinación de pelos gruesos y largos (Fulcrand, 2004).

Los ovinos criollos criados bajo un buen sistema de alimentación presentan vellones con pelos disparejos, descoloridos, de fibras gruesas (39 a 40 micras) combinadas con vellones semejantes a los de la raza Merino de mayor finura (18 a 20 micras) (Calle, 1997).

2.7.2 Carácter de la lana

Se define como carácter a la claridad que presentan los rizos a lo largo de la mecha junto a la uniformidad de color, diámetro, entre otros. Cuando una lana presenta un buen carácter, se observan rizos bien definidos a lo largo de la mecha. Por lo que un buen rizado está relacionado con ovinos de alto valor genético para la finura de la lana (García, 1975). Lo que concuerda con Aliaga (2006) al decir que, bajo condiciones apropiadas de nutrición, un

buen carácter está relacionado a la calidad, la uniformidad del vellón y crecimiento uniforme, siendo importante para el procesamiento de las fibras, ya que, si se obtiene una mala definición del rizo, esto podría generar el entrelazamiento de las mismas, donde si la lana se encuentra muy enredada, habrá mayor rotura de fibras en el cardado y el rendimiento del peinado será inferior, generando pérdidas (Wang, 2004).

Al realizar una evaluación visual de las mechass de fibra, es evidente observar ondulaciones o el aspecto ondulado (Rogers & Schlink, 2010). Se ha utilizado comúnmente la frecuencia de rizo como un indicador indirecto del diámetro de fibra al momento de vender lotes de ovinos (Cottle, 2010; Hatcher & Atkins, 2000). A pesar de ello, últimamente se ha evaluado el rizo en función de la curvatura de la fibra, que describe la frecuencia de rizos presente en la fibra (Aylan-Parker & McGregor, 2002) o como la cantidad de rizos por pulgada (Hatcher & Atkins, 2000).

2.7.3 Sexo

En algunas investigaciones, se han encontrado que existen diferencias sobre el efecto del sexo en el diámetro de fibra, indicando que los machos poseen fibras más finas que las hembras debido a que los productores seleccionan de manera minuciosa a los machos como sus mejores reproductores (Morante *et al.*, 2009; Quispe *et al.*, 2009; Montes *et al.*, 2008). También, Doney (1983) afirma que los carneros producen lana más fina que los capones y estos a su vez una lana más fina que las borregas. Así, en la Sais Pachacútec, evaluaron la lana de la primera esquila de las razas Corriedale usando el Sirolan Laserscan y reportando un valor promedio de $26.43 \pm 1.96 \mu$ (Veli, 2003).

Sin embargo, otros estudios afirman lo contrario, ya que el destino que tienen los aminoácidos ingeridos por las hembras sea probablemente para sus etapas de preñez y lactación y no para la producción de lana. Esto debido a que las hembras poseen una mayor demanda de energía por su estado fisiológico en estas etapas, produciendo lana con inferior longitud de mecha, uniformidad y peso de vellón, lo cual genera que existan más fibras finas siendo los machos los de fibras gruesas (Lupton, McColl & Stobart, 2006; Quispe *et al.*, 2009; Montes *et al.*, 2008).

2.7.4 Edad

Generalmente los animales machos mayores a 17 meses que no han sido castrados producen lanas resistentes, más gruesas, más largas y pesadas a diferencia de los castrados y las borregas, esto debido a que a los primeros se les otorga una mejor nutrición. A la vez, muchas más investigaciones han demostrado que el crecimiento de la lana y las dimensiones de las fibras se ven afectadas conforme aumenta la edad de ovinos de igual sexo, siendo la edad el factor que afecta la finura. En consecuencia, la lana sufre variaciones en el diámetro de fibra desde que el animal es un feto hasta que llega a una edad mucho más madura (Javier, 2009).

2.7.5 Procedencia

El lugar donde es criado el animal es también un factor que influye en el desenvolvimiento de las características de la lana, ya que como se sabe, el fenotipo es el resultado de características genéticas como medioambientales, este último está conformado por la nutrición, el clima, entre otros (Mueller, 2003). Es así que el crecimiento y el diámetro de la fibra varían en función a los cambios estacionales del año, aumentan en la primavera, se reducen en otoño y es mínimo en invierno (Aliaga, 2006)

Durante una investigación conjunta en ovejas criollas argentinas adaptadas a cuatro ambientes distintos, se caracterizó su lana obteniendo diferentes resultados para cada región, lo que fue atribuido a la evolución de cada genotipo en las características ambientales y las condiciones de manejo de cada zona. Es así que los parámetros hallados serán utilizados para determinar la calidad y valor comercial de la lana desde el punto de vista industrial, ya que la producción de tejidos artesanales mejora la economía de diversas regiones, promueve la integración social y tiende al mantenimiento de la diversidad genética ovina (Peña et. al, 2016).

2.8 USO DEL OFDA PARA EVALUAR PARÁMETROS TECNOLÓGICOS DE LA LANA

Es un equipo que permite tomar mediciones de diámetro durante la selección animal o clasificación de lana en tiempo real. Las secuencias de operaciones de cálculo para la medición de diámetro usado por el instrumento son iguales a los utilizados en el OFDA 100. El OFDA 2000 se diferencia principalmente en la manera en que se presenta la muestra al instrumento y en la forma en la que la muestra se escanea. Este instrumento mide las

características de las fibras de lana y otras fibras animales, otorgando el diámetro de fibra, la desviación estándar (DSDF), coeficiente de variación (CVDF), la curvatura de las fibras (CRV) en grados por milímetro y el factor de confort (FC) a lo largo de las mechas sucias en tiempo real; además, este tiene un procesador que funciona con Windows 98, donde se ejecuta su software para que funcione como OFDA 100 u OFDA 2000 (Elvira, 2005).

Este se desarrolló en Australia, pero debido a su elevado costo, la mayoría de los productores no tienen acceso a este instrumento; además que está enfocado mayormente para la investigación (Arias, 2018).

En cuanto a la precisión de la medida del diámetro y el perfil de longitud del diámetro de lanas grasas, un estudio reportó que al utilizar el instrumento portátil OFDA 2000 permitió medir el diámetro de las lanas en tiempo real durante la selección de los animales o clasificación del vellón; además, evaluaron las relaciones entre el factor de grasa y el diámetro medio de la fibra, donde encontraron que los rebaños finos a medianos se encuentran por debajo de un promedio de aproximadamente $30\mu\text{m}$, y que el factor de grasa variaba generalmente de forma lineal con el diámetro. Las lanas más gruesas no mostraron correlación entre estos dos parámetros (Baxter, 2001)

Además, se sabe que existen diversos métodos de análisis para medir el diámetro de la fibra, como es el caso del lanámetro. Pero, debido a que es un método lento y a que la tecnología ha ido avanzando, se han creado instrumentos que, por su precisión y rapidez al medir una gran cantidad de fibras, han ayudado al investigador en el análisis de sus datos, como es el caso del OFDA (Mueller, 2002).

III. METODOLOGÍA

3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se realizó en la región Pasco y Daniel Alcides Carrión, entre altitudes de 2,970 y 4,618 m.s.n.m. En la provincia de Pasco se distinguen 2 ecosistemas, la serranía esteparia que abarca las zonas de menor altitud presente en partes del distrito de Yanacancha y Huariaca con el Pallanchacra y la puna que se encuentra presente en los demás distritos, siendo Huachón y Paucartambo los que alcanzan una mayor altitud, mientras que en la provincia de Daniel Alcides Carrión, las comunidades estudiadas se localizan en el ecosistema perteneciente a la serranía esteparia alta donde abarcan los distritos de Yanahuanca, Santa Ana de Tusi y Tapuc (Villegas,2019).

Las muestras de los animales se tomaron de 11 distritos provenientes de las provincias Pasco y Daniel Alcides Carrión, las cuales se muestra en la Figura 2:

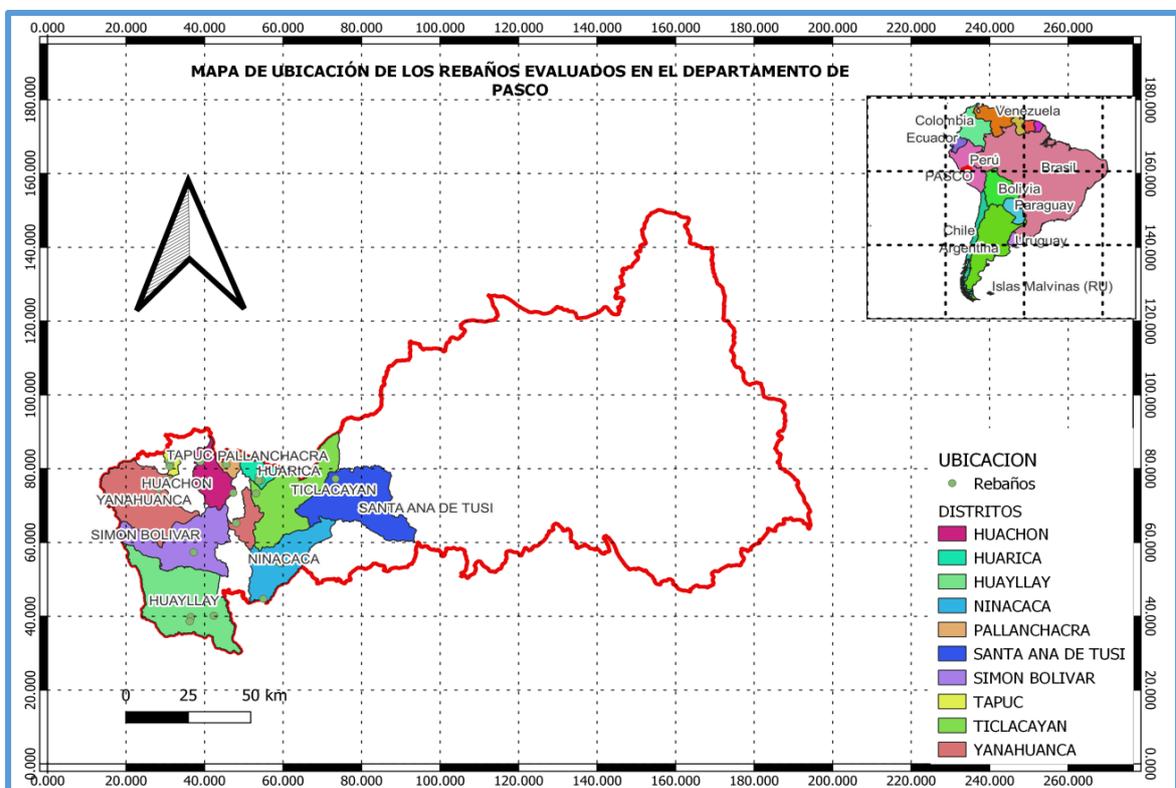


Figura 2: Mapa de ubicación de los rebaños evaluados en la región Pasco

En la Tabla 3 se indican las localidades en las que se tomaron los datos de los ovinos criollos.

Tabla 3: Procedencia de ovinos evaluados por comunidad campesina

Provincia	Distrito	Comunidad
Pasco	Huachón	Huachón
	Huariaca	Chinchán
	Huayllay	Huayllay
	Ninacaca	San Pedro de Ninacaca
	Pallanchacra	Chunquipata
	Simón Bolívar	San Pedro de Racco
	Ticlacayán	Ticlacayán
	Yanacancha	San Miguel
Daniel Alcides Carrión	Santa Ana de Tusi	Santa Ana de Tusi
	Tápuc	San Juan de Michivilca
	Yanahuanca	Virgen del Rosario Huaylasjirca

3.2 DE LOS ANIMALES

Se utilizó información de 794 muestras procesadas de ovinos criollos provenientes de productores individuales de la región Pasco, los cuales fueron agrupados en 21 procedencias de rebaños, en función a la localización del área de pastoreo. Por tratarse de un estudio del tipo descriptivo, el muestreo fue no probabilístico tomando aproximadamente el 10% de animales por cada rebaño (Steel & Torrie, 1985).

Las muestras de cada animal fueron identificadas y acondicionadas adecuadamente, las cuales se analizaron utilizando el equipo OFDA 2000. La recolección de muestras se realizó con la colaboración de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

A continuación, en la Figura 3 se muestran la cantidad de animales de cada uno de los 11 distritos seleccionados de la región Pasco:

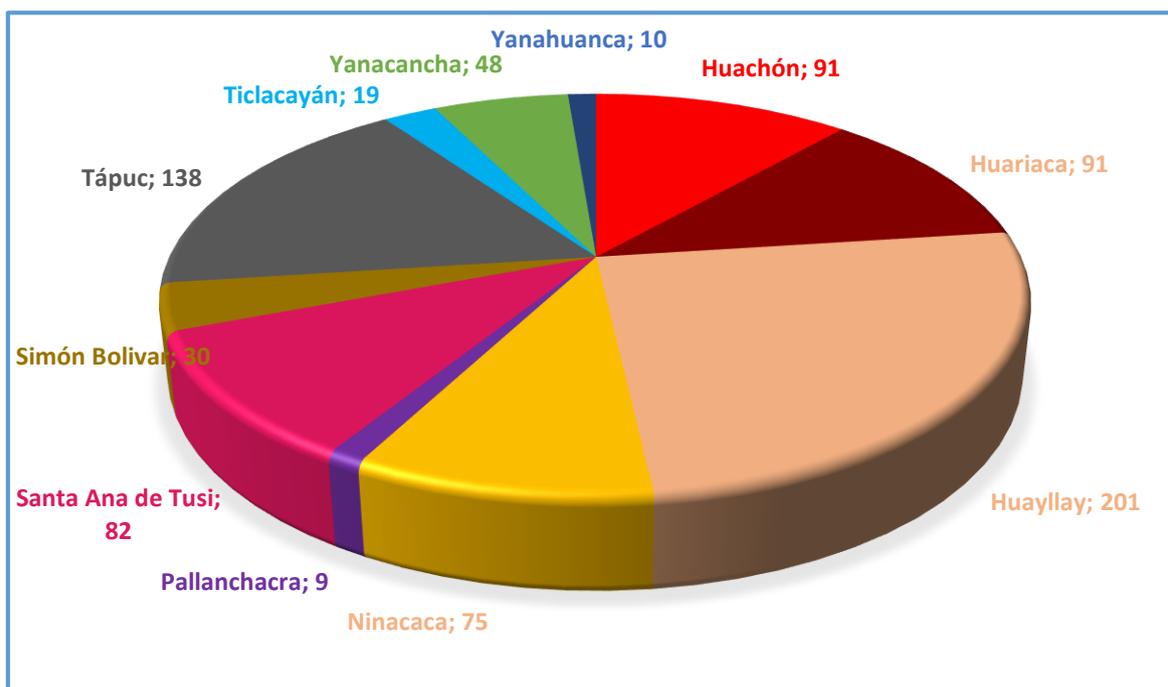


Figura 3: Muestra de ovinos criollos de Pasco por Distrito

Para identificar a los ovinos criollos, se realizó una selección visual, la cual comenzó con la cabeza, donde el animal presentó una cara limpia con pelos de distintos colores, mucosa pigmentada, pequeñas orejas rodeadas de pelos y presencia de cuernos. Luego se procedió a revisar la zona de la paleta, el costillar medio y el cuarto posterior donde se evidenció un vellón bastante liviano constituido por una combinación de pelos gruesos y largos, y por último se procedió con la revisión de las patas, donde presentó pezuñas pigmentadas evaluando a la vez el tamaño del animal, el cual fue pequeño y magro.

3.3 PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS

3.3.1 Evaluación del carácter y muestreo en campo

Las muestras de lana se tomaron de la esquila realizada entre los meses de diciembre a abril del año 2016 y se procedió con lo siguiente:

- Cada muestra de lana fue evaluada separando de manera visual el grado de rizamiento desde la base de la piel hasta la punta de la mecha donde se distinguieron 3 niveles: Bueno (lanas bien finas y cortas de 15 a 18 ondulaciones por cada pulgada), Regular (lanas de finura y longitud medianas de 8 a 10 ondulaciones por cada pulgada) y Malo (lanas largas y gruesas de 1 a 1.5 ondulaciones por pulgada) (Aliaga, 2006).

- Para el muestreo representativo de la lana (mechas), se empleó la técnica de muestreo del costillar medio (zona representativa del animal) en una cantidad aproximada de 5 gramos, codificados y separados por categoría del animal y carácter de la lana (Elvira, 2014).
- Con una tijera de sutura de punta curva, se procedió al corte bien pegado sobre la piel, se tomó una muestra desde el flanco del animal, aproximadamente entre la 2da y 3era costilla, comenzando del vacío y a una 4ta o 4ta y 1/2 desde el lomo. (Elvira, 2014).

3.3.2 Análisis de muestra con el OFDA 2000

El análisis de las muestras de lana de los ovinos criollos, se hizo utilizando el equipo OFDA 2000 del Laboratorio de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, bajo el siguiente procedimiento (Elvira, 2014):

- La calibración del equipo OFDA 2000 con el slide o gradilla para la fibra de ovino usando patrones de fibra poliéster estándar.
- Sobre el instrumento se tomó la curva de calibración que corresponde, luego se introdujeron valores prefijados de manera que se pueda ejecutar mediciones en la porta muestras diseñadas para mechas enteras grasientas.
- Se utilizó un pequeño equipo auxiliar de soporte de la porta muestra, que tiene un ventilador en su parte inferior.
- Una vez que se encuentran preparados todos los dispositivos dispuestos, se determinó mediante una secuencia de 20 a 30 primeras mediciones el factor de corrección por cobertura de grasa.
- El OFDA, mediante su propio software, hizo un análisis estadístico relacionando las mediciones en sucio y luego en limpio del grupo de mechas y el analizador óptico del diámetro de fibra se encargó de aplicar la corrección de grasa automáticamente para así determinar la media del diámetro de fibra, desviación estándar, coeficiente de variación, factor de confort, índice de curvatura, entre otras variables.
- Para el caso del promedio diámetro de fibra (DF), el software del OFDA midió sólo las fibras con cutícula uniforme, enfocando los ejes paralelos de la fibra e ignorando

cualquier material extraño presente en la imagen de una muestra de 5 gramos de lana montadas en un slide, de los que se obtuvo el promedio aritmético $[SUMA X_i/n]$ X_i = diámetro de una fibra, n = número de fibra medidas. Además, el sistema seleccionó por color, descripción del grupo y valor límite, siendo el color amarillo fibras superfinas de 19 micrones, color azul fibras finas de 21 micrones y color rojo fibras de rechazo de 80 micrones a más.

- Para el caso del coeficiente de variación de diámetro de fibra (CVDF), el software del OFDA estimó la desviación estándar dividido del promedio $[CVDF= (DSDF/DF) *100]$
- Para el caso del factor de confort, el sistema software midió la muestra a lo largo de la lámina, categorizando aquellas que sean de menor valor absoluto a 30 micrones y aceptando valores no mayores al 5% de fibras gruesas.
- Para el caso del índice de curvatura, el sistema software midió en grados por milímetros el crimp o rizo de la lana observada en la lámina, enfocando aquellas que pertenecieron a curvaturas medias 60-90°/mm y curvaturas altas mayores a 100°/mm.

3.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

3.4.1 Análisis descriptivo

Para el análisis descriptivo de los datos se utilizó el software R-statitital 4.0.2, mediante el cual se analizaron los resultados obtenidos para cada variable estudiada, organizados en una plantilla de Excel, encontrando parámetros tales como promedio, error estándar, asimetría, desviación estándar, coeficiente de variación, cuartiles, mínimo y máximo. Además, se obtuvieron otros datos como rango intercuartil, curtosis, media podada y cuartiles (Anexo 1).

Así mismo, con el programa Rstudio se obtuvieron los gráficos de frecuencias, con la librería ggplot y también se obtuvieron de la base de datos los gráficos correspondientes a caja de bigotes, densidad y cuantil – cuantil para diámetro de fibra, factor de confort, índice de curvatura y coeficiente de variación (Anexos 2, 3,4 y 5).

En la descripción del gráfico de frecuencias, se dividió la cantidad de animales con diámetros menor a 30µm entre el número total de datos y la cantidad de animales con un factor de confort mayor a 60% entre el número total de datos para el caso de diámetro de fibra y factor de confort respectivamente. Además, se describió entre qué valores se encontraba la mayor cantidad de datos para el índice de curvatura y el coeficiente de variación.

3.4.2 Análisis de varianza

a. Modelo 1: Para determinar las comparaciones de procedencia del rebaño

El análisis de las variables de parámetros tecnológicos evaluados en rebaños de ovinos criollos, se realizó diseñando un modelo lineal incluyendo 3 efectos fijos: Categoría animal (4 niveles: Borreguilla, Carnerillo, Borrega, Carnero), Carácter de la lana (3 niveles: Bueno, Regular y Malo) y Procedencia del rebaño (21 localidades), siendo la ecuación básica la siguiente:

$$y = \mu + C + L + P + e$$

Donde:

y = Parámetros tecnológicos: diámetro de fibra, factor de confort, índice de curvatura y coeficiente de variación

μ = Media de la población de ovinos criollos

C = Efecto de la categoría animal

L = Efecto del carácter de la lana

P = Efecto de la procedencia del rebaño

e = Residuales

b. Modelo 2: Para determinar la variabilidad de procedencia del rebaño

El cálculo de las variables se realizó mediante un análisis de varianza tipo III y los grados de libertad ajustados con el método de Satterthwaite. Se diseñó un modelo mixto incluyendo la influencia de la procedencia del rebaño como efecto aleatorio; así mismo, el modelo incluyó los siguientes efectos fijos: Categoría animal (4 niveles: Borreguilla, Carnerillo, Borrega, Carnero) y Carácter de la lana (3 niveles: Bueno, Regular y Malo) siendo la ecuación básica la siguiente:

$$y = Xb + Zm + e$$

Donde:

y = Vector de parámetros tecnológicos: diámetro de fibra, factor de confort, índice de curvatura y coeficiente de variación

b = Vector de efectos fijos: categoría animal y carácter de la lana

m = Vector de efectos aleatorios: procedencia del rebaño

e = Vector de residuales

X = Matriz de coeficientes que relacionan las observaciones del vector “ y ” con efectos fijos del vector “ b ”

Z = Matriz de coeficientes que relacionan las observaciones del vector “ y ” con efectos aleatorios del vector “ m ”

Se usó el software Rstudio con la librería Agricolae para los modelos fijos y mixtos mencionados anteriormente.

3.4.3 Prueba de comparación de medias

Se utilizó la prueba de significación de comparación de Tukey para comparar los promedios de las características tecnológicas de la lana, con un valor de $\alpha = 0.05$

3.4.4 Análisis de correlaciones fenotípicas

Se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson para poder determinar las correlaciones fenotípicas entre el factor de confort y diámetro de fibra, factor de confort e índice de curvatura, diámetro de fibra e índice de curvatura, diámetro de fibra y coeficiente variación con la siguiente fórmula:

$$r = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Donde:

r = Coeficiente de correlación de Pearson

n = Número de observaciones o valores

X = Variable tecnológica 1

Y = Variable tecnológica

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ANÁLISIS COMPARATIVO POR CATEGORÍA Y CARÁCTER DE LOS PARÁMETROS TECNOLÓGICOS

El análisis comparativo de los parámetros tecnológicos de lana de ovinos criollos se obtuvo utilizando el equipo OFDA 2000. En la (Tabla 4) indica que los ovinos criollos tienen lanas medias, buen factor de confort, regular índice de curvatura y coeficiente de variación de diámetro de fibra.

Tabla 4: Parámetros tecnológicos en ovinos criollos de la región Pasco

Variable	N	Promedio	Error Estándar	Mínimo	Máximo
Diámetro de Fibra	794	24.66 μ m	0.09 μ m	18.70 μ m	37.90 μ m
Factor de Confort	794	85.93 %	0.39%	6.40%	99.70%
Índice de Curvatura	794	89.26°/mm	0.67°/mm	29.80°/mm	146.50°/mm
Coficiente de Variación	794	20.92%	0.16%	11.60%	43.30%

4.1.1 Diámetro de fibra

El diámetro de fibra de 794 ovinos criollos de la región de Pasco fue de 24.66 \pm 0.09 μ m con un máximo de 37.9 μ m y un mínimo de 18.7 μ m, en el (Anexo 6) se muestra el análisis de varianza de esta variable. Comparado con investigaciones realizadas en otras zonas del país como es el caso de la comunidad de Ite en Tacna donde se reportó un valor de 24 μ m (Montesinos *et al.*, 2018), y de tres comunidades de Puno donde se reportaron diámetros de 24.82 μ m, 26.72 μ m, 26.30 μ m respectivamente (Gómez & Gómez, 2009), los resultados encontrados en la región de Pasco fueron similares a los de la comunidad de Ite y Puno. Esto debido a que las zonas de estudio de las regiones de Pasco y Puno comparten condiciones geográficas que corresponden a la región Suni y Puna (Proderm, 2001), en donde los niveles de precipitación son altos, lo que favorece el crecimiento de la fibra de manera continua ya

que existe buena calidad nutritiva y mayor disponibilidad de pastos naturales (Palacios, 2009), tales como especies de los géneros *Festuca* y *Calamagrostis*, vigorosos tipos de gramíneas perennes característicos de praderas andinas de la puna central y sur del país (Flórez, 1992). Esto concuerda con el estudio realizado por Franco *et al.* (2009), donde señalan que los procesos de formación y maduración de los folículos, los cuales son responsables del crecimiento y diámetro de la fibra, dependen fundamentalmente de la nutrición. Además, se sabe que los folículos secundarios dan origen a las fibras finas y son determinados por la raza, nutrición, entre otros factores medioambientales, como lo indica Aliaga (2006), siendo el de mayor influencia la nutrición.

Así mismo Hynd & Masters (2002) indican que el crecimiento de la lana está directamente relacionado con el consumo de materia seca digestible, sin embargo, este no sobrepasa el límite genético del animal, ya que se determina una mayor actividad folicular, una mayor producción de lana y un mayor diámetro cuando los niveles nutritivos son altos. También, Lobos & Pavez (2018) afirman que la deficiencia nutritiva tanto en la etapa pre natal y post natal tienen un impacto negativo en el crecimiento de la lana, ya que en la primera se ve alterada la formación de folículos secundarios, mientras que en la segunda el proceso es irreversible, retardando en el crecimiento de lana o hasta inclusive causando que no maduren nunca los folículos y afectando la producción de lana de adulto hasta en un 12%, es por ello que en el último tercio de gestación y en el primer mes de la lactancia se debe poner mayor énfasis en la nutrición. Entonces esto podría indicar que el factor que más influye al ovino criollo es su genética, ya que aun cuando no se le proporciona los mejores nutrientes se obtienen buenos resultados expresados en su diámetro de fibra.

Al comparar con otras razas laneras de nuestro país como la Junín, cuyo diámetro estuvo entre 23 μ m a 25 μ m (Flores, Cruz, & López, 2007), y la Corriedale en Junín, cuyo diámetro fue 26,1 μ m (Guzmán & Aliaga, 2010) y la Corriedale en Puno 27.5 μ m (Huanco, 2014)., los valores fueron similares, cabiendo la posibilidad de que el ovino criollo de la región Pasco tenga algún grado de mejora, también se observó que algunos ejemplares de ovinos criollos tienen diámetros muy similares al del Merino Español, cuyos valores estuvieron entre 18 μ m y 25 μ m (Valera *et al.*, 2002). Esto se puede deber al ancestro común, ya que el ovino criollo es descendiente de la raza Merino Español.

En ovinos criollos de otros países se encontraron valores máximos similares a los hallados en la región Pasco, como el caso de seis provincias de Argentina, donde se obtuvo un valor

mínimo de 23.78 μm y un valor máximo de 34.55 μm (Peña *et al.*, 2019), mientras que en Bolivia los valores varían en un rango de 24 μm a 40 μm (Pérezgrovas & Parés, 2013). Entonces, se podría decir que el ovino criollo de Pasco posiblemente tenga un alto valor potencial lanero, el cual podría ser aprovechado en la industria textil a nivel nacional e internacional mejorando los ingresos del mercado artesanal.

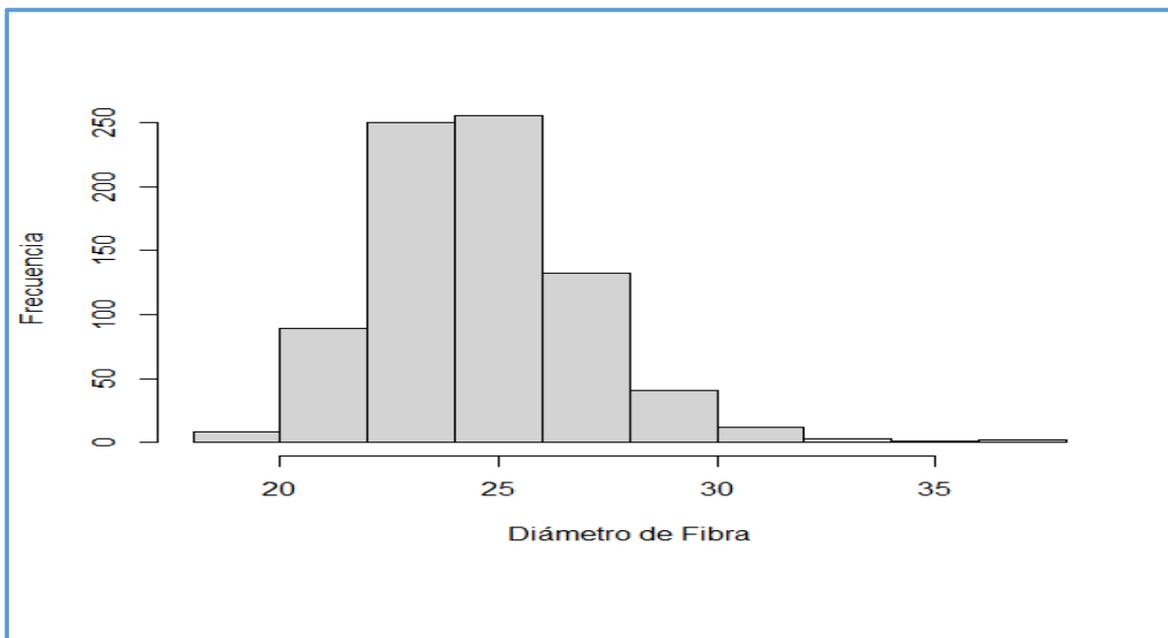


Figura 4: Histograma de frecuencias del diámetro de fibra

En la Figura 4 se muestra que la distribución en el histograma presenta una mayor proporción de animales con diámetro de fibras menor a 30 μm , siendo estas un 97.6% del total y posee una asimetría hacia la derecha (sesgo de la curva = +0.90), lo cual indica que hay un alto porcentaje de animales que pueden ser seleccionados para programas de mejora genética, donde el objetivo de mejora y el criterio de selección sería el diámetro de fibra; eligiendo los mejores animales como reproductores, esto permitiría que se expresen los genes más deseables (De la Barra, Latorre, Uribe & García, 2011) ya que se conoce que esta característica tiene una alta heredabilidad que varía entre 0.50 a 0.60 (Asociación de Criadores de Ovino Ansotano - ACOAN, 2012).

4.1.2 Factor de confort

El promedio del factor de confort en la región Pasco fue de 85.93 \pm 0.39% con un mínimo de 6.40% y un máximo de 99.7%, en el (Anexo 7) se muestra el análisis de varianza de esta variable. En Ite-Tacna, se obtuvo un promedio de 88.8%, cuyo análisis de muestra fue de 1872 fibras (Montesinos *et al.*, 2018), por otro lado, en cuatro poblaciones de ovinos criollos

argentinos se obtuvo un valor de $78.8 \pm 12.7\%$ en la provincia de Salta (Peña *et al.*, 2016). Se evidencia una variabilidad en este parámetro, a su vez los descriptivos del ovino criollo de Pasco son muy similares a los otros estudios; posiblemente las condiciones ambientales y propias del rebaño estén influenciando este parámetro.

En ovinos de doble propósito de Australia se obtuvieron resultados similares al ovino criollo de la región Pasco, como se muestra en cruces Suffolk y East Friesian con Merino, donde los valores fueron $90.1 \pm 8.7\%$ y $81.5 \pm 10.1\%$ respectivamente (Malau Aduli & Akuoch, 2013). Por otro lado, en Santiago de Chile, la raza Corriedale tuvo un valor de $90.49 \pm 0.87\%$, dentro del rango de ovinos criollos de Pasco (Mimica, 2014). Esto evidencia que siendo la raza Merino el ancestro común del ovino criollo, este último expresa en su lana buenos porcentajes de fibras finas.

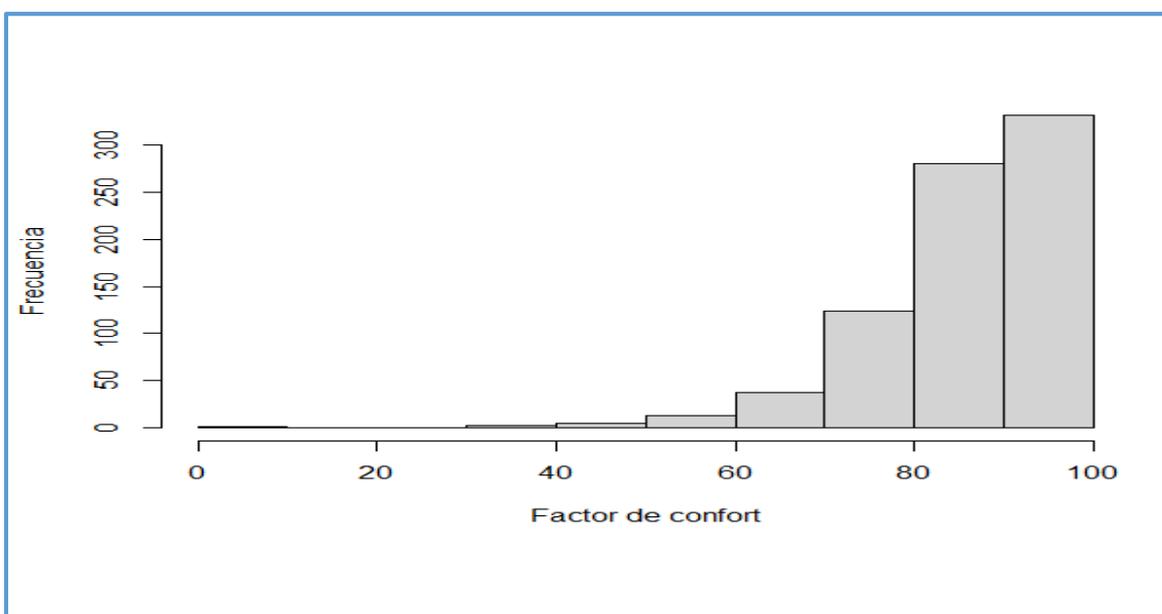


Figura 5: Histograma de frecuencias del factor de confort

En la Figura 5, el histograma del factor de confort muestra que, de los 794 animales estudiados, el 92.7% cuentan con más del 70% de fibras finas y además se muestra una asimetría hacia la izquierda (sesgo de la curva = -1.69). Estos valores también podrían ser utilizados como criterio de selección, ya que es una característica cuantitativa medible en la lana; además, los animales que cuentan con una buena performance para esta característica, transmitirán los mejores genes a sus descendientes (De la Barra, Latorre, Uribe & García, 2011). Hay que tener en cuenta que esta característica está fuertemente influenciada por el ambiente (Squella, Uribe & Muñoz, 2009). Es así que, los rebaños evaluados de la región Pasco, posiblemente tengan un fuerte efecto del medio ambiente sobre el factor de confort.

4.1.3 Índice de curvatura

Se encontró un índice de curvatura promedio de $89.26 \pm 0.67^\circ/\text{mm}$ con un mínimo de $29.8^\circ/\text{mm}$ y un máximo de $146.50^\circ/\text{mm}$ en ovinos criollos de la región Pasco, en el (Anexo 8) se muestra el análisis de varianza de esta variable. Estos valores fueron mayores a los de ovinos criollos argentinos los cuales en cuatro regiones distintas tuvieron valores de $78.5 \pm 13.5^\circ/\text{mm}$, $45.5 \pm 15.0^\circ/\text{mm}$, $41.9 \pm 7.3^\circ/\text{mm}$ y $42.7 \pm 12.1^\circ/\text{mm}$ (Peña *et al.*, 2016). Por otro lado, la población de ovinos criollos estudiada coincide con la raza Merino de curvatura media $60-90^\circ/\text{mm}$ (Sacchero, 2008). Es evidente que la curvatura de la fibra está relacionada con la calidad de la lana (Bustinza, 2001). Por lo tanto, los promedios encontrados en los ovinos criollos de la región Pasco, nos sugieren que estos rebaños tienen potencial para orientar su producción a la lana.

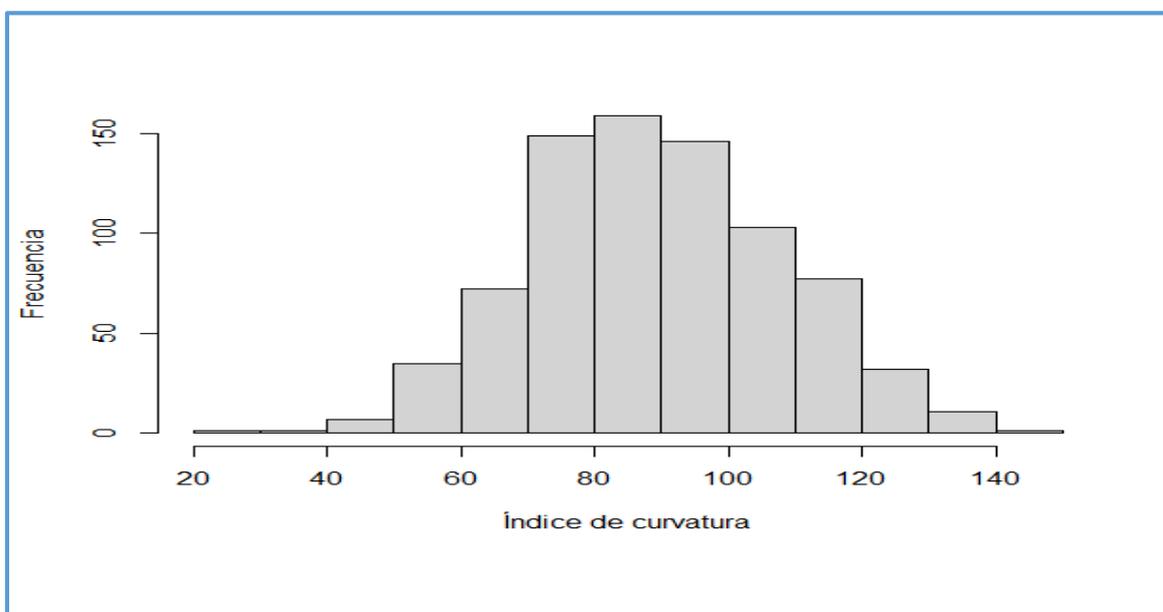


Figura 6: Histograma de frecuencias del índice de curvatura

En la Figura 6, el histograma del índice de curvatura se muestra una distribución cercana a la normal (sesgo de curva = $+0.09$). Esta característica es muy importante y su valor se encuentra determinado por su relación con la frecuencia de los rizos y la resistencia a la compresión; se ha establecido que a mayor índice de curvatura se obtiene una mayor resistencia a la compresión, sin embargo, en otros estudios se ha encontrado que un bajo índice de curvatura ofrece un mejor rendimiento al hilado y suavidad en las prendas manufacturadas (Wang, 2004).

En países como Australia se relaciona la calidad con la frecuencia de los rizos y la finura (Mueller, 2003), por lo que valores de esta característica pueden ser usados para proveer de

reproductores que mejoren la calidad de la lana y así se genere un valor agregado (De la Barra *et al.*, 2014; De la Barra *et al.*, 2016). Por lo que se sugiere hacer estudios de rendimiento textil y suavidad para considerar esta característica como criterio de selección si se desea hacer un programa de mejoramiento del ovino criollo.

4.1.4 Coeficiente de variación de diámetro de fibra

En la población de ovinos criollos de la región Pasco, se encontró un coeficiente de variación del diámetro de fibra de $20.92 \pm 0.16\%$ con un valor mínimo de 11.6% y un máximo de 43.3%, en el (Anexo 9) se muestra el análisis de varianza de esta variable. En el Corriedale peruano del CIP Illpa en Puno, se reportaron resultados mucho menores con un valor promedio de 8% (Gonzales *et al.*, 2014), mientras que en la SAIS Pachacútec en Junín se obtuvieron valores más cercanos con un promedio de 22.46% (Guzmán & Aliaga, 2010).

Al comparar los promedios de coeficiente de variación de la población de ovinos criollos de la región Pasco con los de Santiago de Chile, el cual tuvo un valor de 19.09% en la raza Merino y 20.92% en la raza Corriedale (Mimica, 2014), existe la posibilidad de encontrar animales con una uniformidad aceptable en la finura del vellón. Por lo tanto, se evidencia que las fibras finas tienen una buena consistencia en sus vellones ya que muestran una menor variación de diámetro de fibra (Hynd & Master, 2002), además que pueden producir un hilo más resistente y uniforme (McLennan & Lewer, 2005; Manso, 2011).

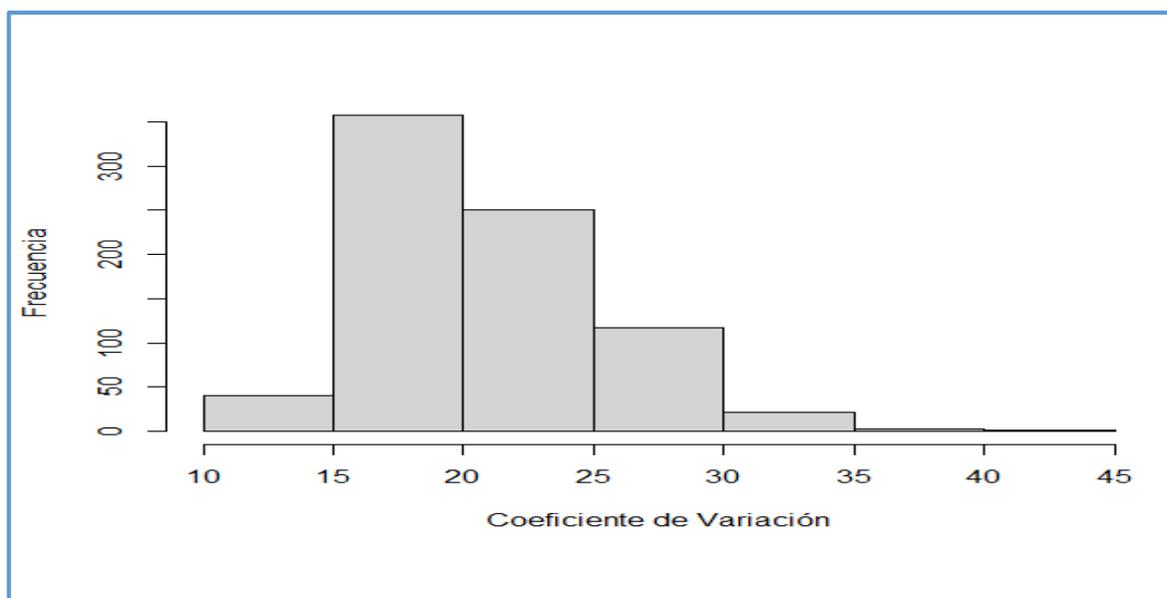


Figura 7: Histograma de frecuencias del coeficiente de variación

En la Figura 7, se observa el histograma del coeficiente de variación del diámetro de fibra, donde los animales no presentan mucha variación ya que los datos se encuentran concentrados entre 15% a 30%, es decir, las fibras se muestran relativamente homogéneas, además se muestra una asimetría hacia la derecha (sesgo de la curva = +0.93). Los valores de esta característica son de gran importancia para la selección de animales, dado que el objetivo es obtener animales con coeficiente de variación menores, por su relación directa con la finura y rendimiento al hilado, ya que las fibras de diámetro variable requieren un mayor número para alcanzar resistencia y uniformidad en el hilado (Mueller, 2003). Esto podría indicar que las fibras del ovino criollo de la región Pasco podrían tener un buen rendimiento al hilado, lo que facilita su procesamiento en la industria textil.

4.2 ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE PARÁMETROS TECNOLÓGICOS

Los coeficientes de correlación son de gran utilidad en la cuantificación de la magnitud y dirección de las influencias de factores en la determinación de caracteres complejos ya que tiene como objetivos desarrollar índices de selección simultánea para varios caracteres y obtener información básica para otros análisis. Por ello, es importante estimar las correlaciones fenotípicas entre diámetro de fibra y factor de confort, diámetro de fibra e índice de curvatura, factor de confort e índice de curvatura y diámetro de fibra y su coeficiente de variación en ovinos criollos de la Región Pasco (Tabla 5).

Tabla 5: Matriz de correlaciones entre variables

Correlación	DMF	FC	IC	CVDF
DMF	1			
FC	-0.9038 (P<0.0001)	1		
IC	-0.3883 (P<0.0001)	0.4119 (P<0.0001)	1	
CVDF	0.2938 (P<0.0001)	-0.4855 (P<0.0001)	-0.3077 (P<0.0001)	1

Nota: DMF= Diámetro Medio de Fibra, FC= Factor de Confort, IC= Índice de Curvatura, CVDF= Coeficiente de variación del Diámetro de Fibra ($p < 0.0001$).

4.2.1 Diámetro de fibra y factor de confort

En la Tabla 5 se observa que existe una asociación muy altamente negativa y significativa $r = -0.90$ ($p < 0.0001$) entre el diámetro de fibra y el factor de confort, en consecuencia, mientras el diámetro de fibra es menor el factor de confort es mayor, lo cual es evidente ya que este último depende del porcentaje de fibras finas (Sachero, 2008).

En un estudio realizado en Australia donde se utilizaron ovinos de la raza Texell, Coopworth, White Suffolk, East Friesian y Dorset cruzados con la raza Merino se encontraron resultados similares y significativos con un $r = -0.89$ ($p < 0.01$) (Malau-Aduli & Akuoch, 2009), lo que a su vez coincide con lo obtenido en Santiago de Chile para la raza Merino y Corriedale $r = -0.82$ ($p < 0.0001$) (Mimica, 2014) y en Argentina para ovinos criollos $r = -0.96$ ($p < 0.0001$) (Peña *et al.*, 2019), lo cual es una evidencia más sobre la fuerte relación entre estas variables.

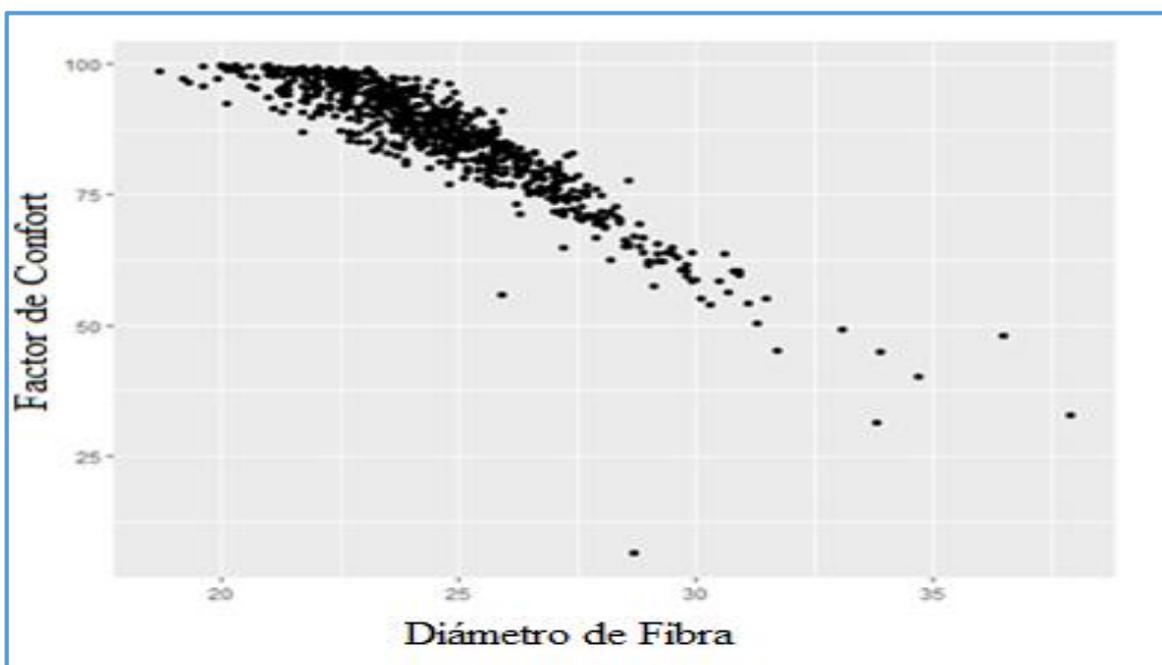


Figura 8: Correlación entre el diámetro de fibra con el factor de confort

En la Figura 8 se observa una dispersión de puntos de la intersección entre diámetro de fibra y factor de confort que se asemeja a una línea recta con pendiente negativa, lo que nos indica un grado de asociación alto entre ambas variables, así mismo, esta correlación es inversa (Steel & Torrie, 1985).

4.2.2 Diámetro de fibra y el índice de curvatura

En la Tabla 5 se observa que el diámetro de fibra se encuentra asociado al índice de curvatura con un $r = -0.39$ ($p < 0.0001$), lo que muestra mediana asociación muy altamente significativa con tendencia negativa entre estas, así mismo se ve que a mayor índice de curvatura el diámetro de fibra será menor, esto es muy importante ya que nos da un parámetro de referencia adicional a la hora de seleccionar los animales.

Los valores hallados se acercan a los valores obtenidos en ovinos de la raza Corriedale con un $r = -0.32$ ($p < 0.05$) (Guzmán y Aliaga, 2010) y a ovinos de doble propósito en Nueva

Zelanda con un $r = -0.55$ ($p < 0.05$) (Pickering *et al.*, 2013), así mismo se ha encontrado una relación más fuerte en ovinos criollos argentinos donde se obtuvo un $r = -0.82$ ($p < 0.05$) (Peña, 2016), esto demuestra como en diferentes razas y tipos de doble propósito esta relación persiste.

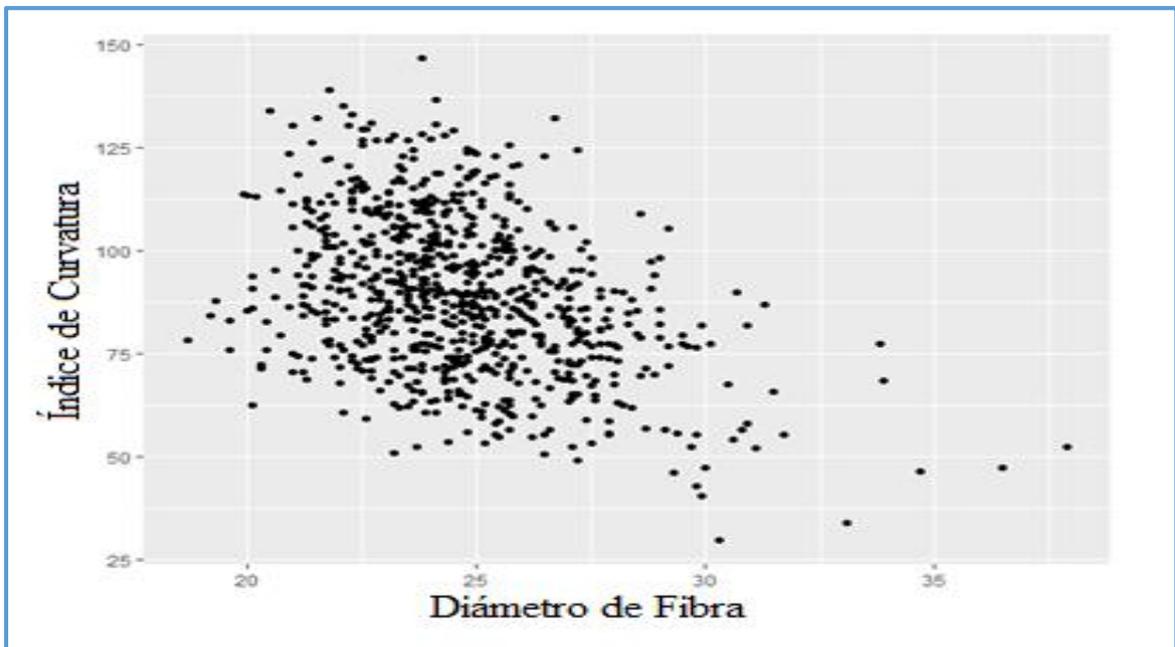


Figura 9: Correlación entre el diámetro de fibra y el índice de curvatura

En la Figura 9 se observa una amplia dispersión de puntos de la intersección entre diámetro de fibra y el índice de curvatura, sin embargo, tiene una tendencia con una pendiente negativa, lo que nos indica un grado de asociación medio, así mismo, esta correlación es inversa (Steel & Torrie, 1985).

4.2.3 Índice de curvatura y factor de confort

En la Tabla 5 se observa que el índice de curvatura se encuentra asociado al factor de confort con un $r = 0.41$ ($p < 0.0001$), mostrando una correlación media y directamente proporcional, es decir que a medida que el índice de curvatura es mayor, el factor de confort será mayor, esto coincide con la literatura, ya que el índice de curvatura es mayor para diámetros de fibra más finos.

Estos resultados van de acuerdo a los obtenidos en distintas razas de ovinos australianos cruzados con la raza Merino, donde se estableció una relación de $r = 0.33$ ($p < 0.01$) (Malau Aduli & Akuoch, 2009), además se pudo visualizar una asociación mayor en ovinos criollos de Argentina en 4 localidades con un $r = 0.77$ ($p < 0.05$) (Peña *et al.*, 2016) y en 6 localidades con un $r = 0.82$ ($p < 0.0001$) (Peña *et al.*, 2019). Es así que se demuestra que existe una

relación significativa entre estas dos variables, sin embargo, no se podría asegurar que en los ovinos criollos de Pasco se cumpla esa relación de manera lineal como si es el caso en ovinos criollos argentinos, lo que podría deberse a factores externos como la crianza, la procedencia, la raza, entre otros.

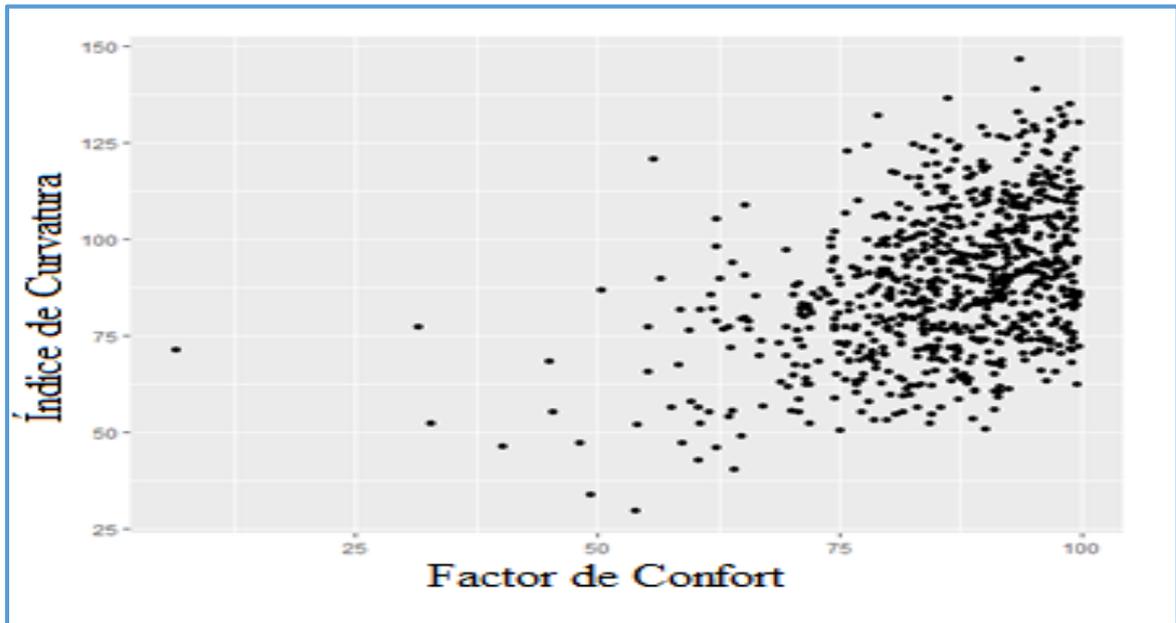


Figura 10: Correlación entre el índice de curvatura y el factor de confort

En la Figura 10 se observa una amplia dispersión de puntos de la intersección entre el índice de curvatura y el factor de confort, tiene una tendencia con una pendiente positiva, lo que nos indica un grado de asociación medio, así mismo, esta correlación es directa (Steel & Torrie, 1985).

4.2.4 Diámetro de fibra y coeficiente de variación

En la Tabla 5 se observa que el diámetro de fibra se encuentra asociado al coeficiente de variación con un $r = 0.29$ ($p < 0.0001$) lo que muestra una baja y significativa relación entre estas variables, así mismo se ve que a menor diámetro de fibra menor coeficiente de variación, es decir, que los ovinos criollos de Pasco cuentan con fibras finas y aumenta la homogeneidad de estas a medida que disminuye el grosor promedio.

En una investigación de Chile realizada en ovinos Corriedale y Merino se encontró una correlación pequeña y positiva significativa entre el coeficiente de variación y el diámetro de fibra $r = +0.23$ ($p < 0.0001$) (Mimica, 2014), así mismo en Uruguay se obtuvo una correlación negativa muy baja y significativa para ovinos Corriedale $r = -0.07$ ($p < 0.05$) (Costa & De Miquelerena, 2018), siendo el primer valor más cercano a lo reportado en

ovinos criollos de Pasco, aunque las diferencias entre estos son considerables a pesar de haberse utilizado instrumentos de precisión como el OFDA 2000 y el Laser Scan respectivamente, esto podría deberse al tamaño de muestra usado en cada investigación y a las condiciones de crianza de los animales.

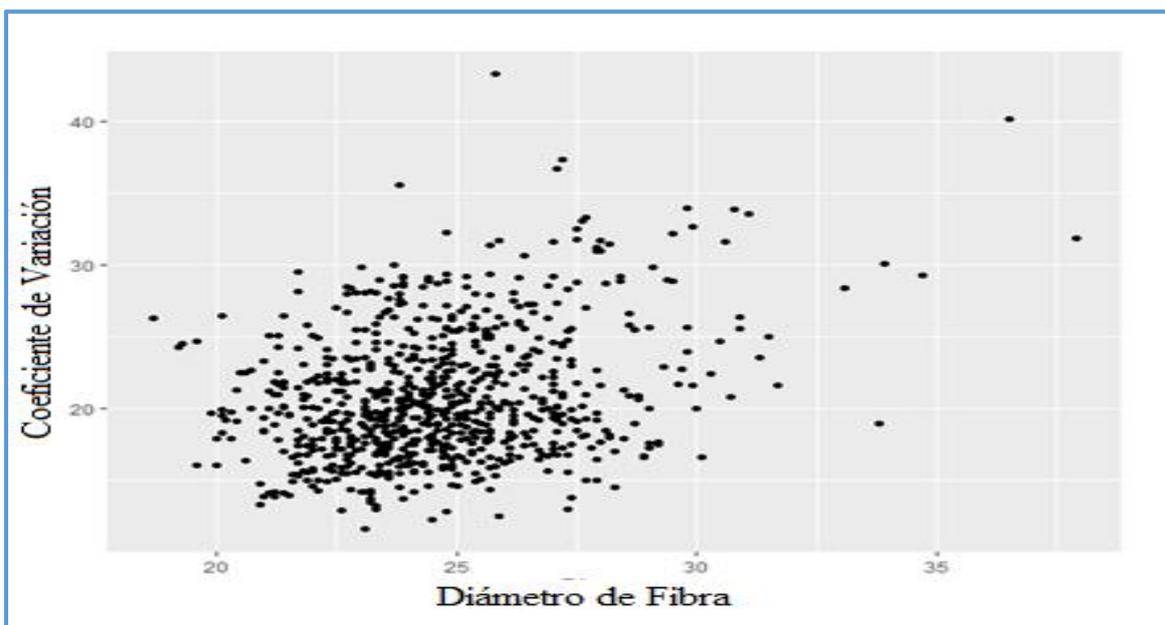


Figura 11: Correlación entre el diámetro de fibra y el coeficiente de variación

En la Figura 11 se observa una amplia dispersión de puntos de la intersección entre el diámetro de fibra y el coeficiente de variación, tiene una tendencia con una pendiente positiva, lo que nos indica un grado de asociación medio, así mismo, esta correlación es directa (Steel & Torrie, 1985).

4.2.5 Factor de confort y coeficiente de variación

En la Tabla 5 se observa que existe una asociación moderadamente negativa y significativa, con $r = -0.49$ ($p < 0.0001$) entre el factor de confort y el coeficiente de variación, en consecuencia, mientras el coeficiente de variación del diámetro de fibra es menor el factor de confort es mayor. Este resultado es cercano al reportado en Huancavelica en alpacas de la raza Huacaya machos $r = -0.36$ ($p < 0.0001$) y mayor para hembras de la misma raza $r = -0.05$ ($p < 0.0001$) (Mendoza, 2014), lo que podría deberse a que a pesar de ser diferentes especies, los lugares de estudio pertenecen a la zona de sierra, donde la crianza y el manejo es similar (Proderm, 2001), a la vez estaría relacionado a que el factor de confort es una característica fuertemente influenciada por el ambiente (Squella, Uribe & Muñoz, 2009).

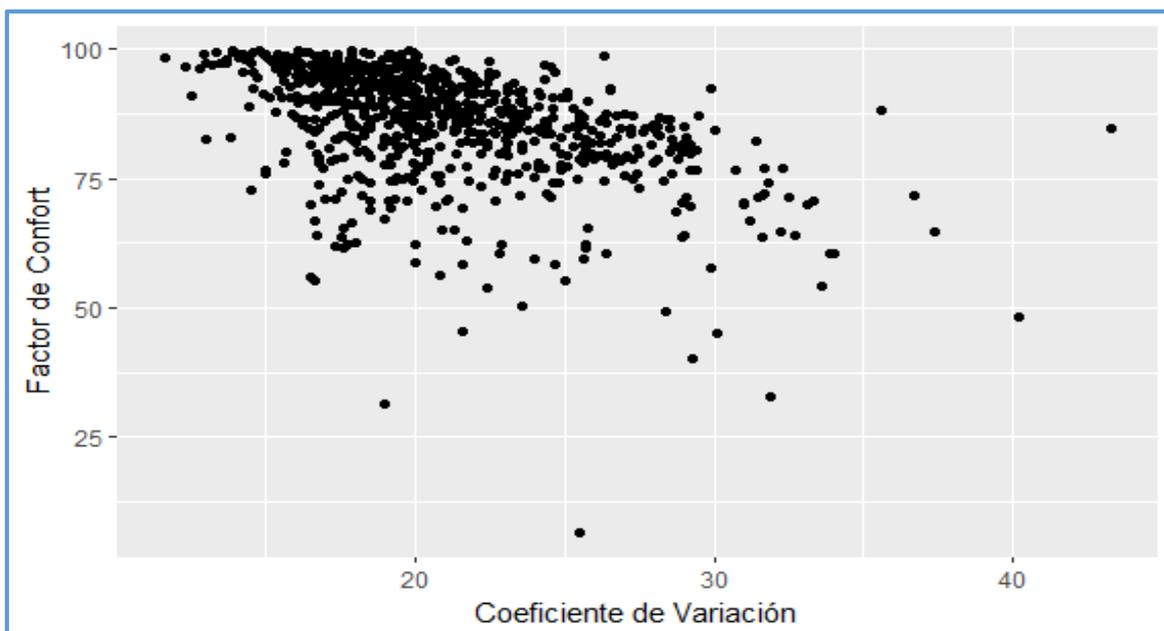


Figura 12: Correlación entre el diámetro de fibra y el coeficiente de variación

En la Figura 12 se observa una dispersión de puntos de la intersección entre el coeficiente de variación y el factor de confort, tiene una tendencia con una pendiente negativa, lo que nos indica un grado de asociación moderado, así mismo, esta correlación es inversa (Steel & Torrie, 1985).

4.2.6 Índice de curvatura y coeficiente de variación

En la Tabla 5 se observa que existe una asociación medianamente negativa y significativa, con $r = -0.31$ ($p < 0.0001$) entre el índice de curvatura y el coeficiente de variación, en consecuencia, mientras el coeficiente de variación del diámetro de fibra es menor el índice de curvatura es mayor. Al compararlo con otra especie, como es el caso de alpacas de la raza Huacaya en Pasco, es similar en lo reportado en machos $r = -0.25$ ($p < 0.0001$) y hembras con $r = -0.22$ ($p < 0.0001$) en un estudio realizado en Huancavelica (Mendoza, 2014), estos resultados sugieren decir que existiría baja relación entre sus variables, lo que podría estar relacionado a la evaluación visual, ya que ambas características son medibles en base al criterio de cada evaluador (Cardellino & Trifoglio, 2005).

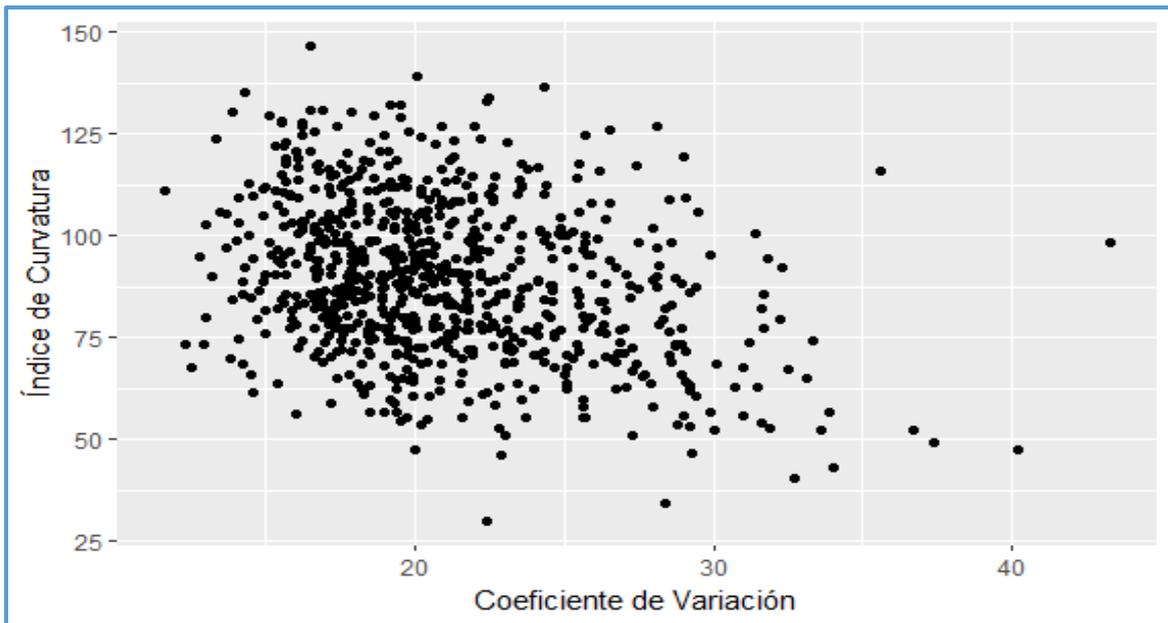


Figura 13: Correlación entre el diámetro de fibra y el coeficiente de variación

En la Figura 13 se observa una amplia dispersión de puntos de la intersección entre el coeficiente de variación y el índice de curvatura, tiene una tendencia con una pendiente negativa, lo que nos indica un grado de asociación medio, así mismo, esta correlación es inversa (Steel & Torrie, 1985).

4.3 EFECTO DE LAS CARACTERÍSTICAS VISUALES EN LOS PARÁMETROS TECNOLÓGICOS

Las características visuales, son un medio subjetivo utilizado para determinar los parámetros productivos que permitirán al evaluador obtener los mejores resultados en la explotación ovina y así poder realizar la selección de los animales con mejor performance que serán destinados a procedimientos de mejora genética (Mueller, 2003). En este estudio, se evaluó los efectos de la categoría animal y el carácter de la lana en los parámetros tecnológicos de la lana más importante, así como la variación producida entre cada rebaño de ovinos, ya que se encontró que estos efectos fueron significativos al momento de estimar los promedios de cada parámetro.

4.3.1 Diámetro de fibra

a. Influencia de la categoría animal

En la Tabla 6 se presentan los promedios de diámetro de fibra para cada categoría animal por unidad de rebaño. El promedio para carnerillo fue de $23.2 \pm 0.39 \mu\text{m}$ con un mínimo de

22.4 μm y un máximo de 24.0 μm , borreguilla 23.8 \pm 0.34 μm con un mínimo de 23.2 μm y un máximo de 24.5 μm , borrega 24.7 \pm 0.25 μm con un mínimo de 24.2 μm y un máximo de 25.2 μm y por último para carnero 24.9 \pm 0.52 μm con un mínimo de 23.9 μm y un máximo de 26.0 μm . Se evidenció, que existen diferencias significativas ($P < 0.05$) entre todas las categorías (Figura 14).

Tabla 6: Diámetro de fibra promedio entre rebaños según categoría animal

Categoría animal	N	Promedio (μm)	Error estándar	Mínimo (μm)	Máximo (μm)
Carnerillo	88	23.2 ^a	0.392	22.4	24.0
Borreguilla	118	23.8 ^{ab}	0.343	23.2	24.5
Borrega	543	24.7 ^c	0.248	24.2	25.2
Carnero	45	24.9 ^{bc}	0.522	23.9	26.0

Nota: Letras distintas indican diferencias significativas con la Prueba de Tukey ($p < 0.05$).

Los carneros presentan similar diámetro de fibra que las borregas. Además, presentan un mayor valor que las demás categorías. Esto coincide con García (1996) donde explica que los machos tienen un diámetro de fibra entre 1 a 3 μm mayor al de las hembras debido a la influencia de las hormonas, por otro lado Mimica (2014) señala que hay una influencia del estado fisiológico en hembras sobre el diámetro de fibra, ya que las borreguillas al no presentar un estrés nutricional debido a la gestación y lactación, no presentan en su vellón lanas quebradizas y heterogéneas. Cabe indicar, que el diámetro de fibra de carnerillos y borreguillas son similares, siendo de menor valor los de carnerillos. Según Díaz (2010) no representa el diámetro de fibra real para esta categoría animal ya que esta solo se puede evidenciar a partir de la segunda esquila. Estos resultados se pueden comparar a los obtenidos por Huanco (2014) para ovinos Corriedale del Centro de Investigación y Producción Chuquibambilla, donde el promedio del diámetro de fibra fue de 26.55 \pm 3.41 μm para borreguillas, 27.06 \pm 3.43 μm para borregas y de 28.89 \pm 3.81 μm para carneros, presentando diferencias significativas entre estos últimos y las otras categorías. Así mismo Mimica (2014) en una investigación en ovinos en Chile reportó promedios de 23.11 \pm 0.11 μm y 22.6 \pm 0.10 μm para borreguillas y carnerillos Merino y de 20.68 \pm 0.14 μm y 23.88 \pm 0.17 μm para carneros y borregas Corriedale.

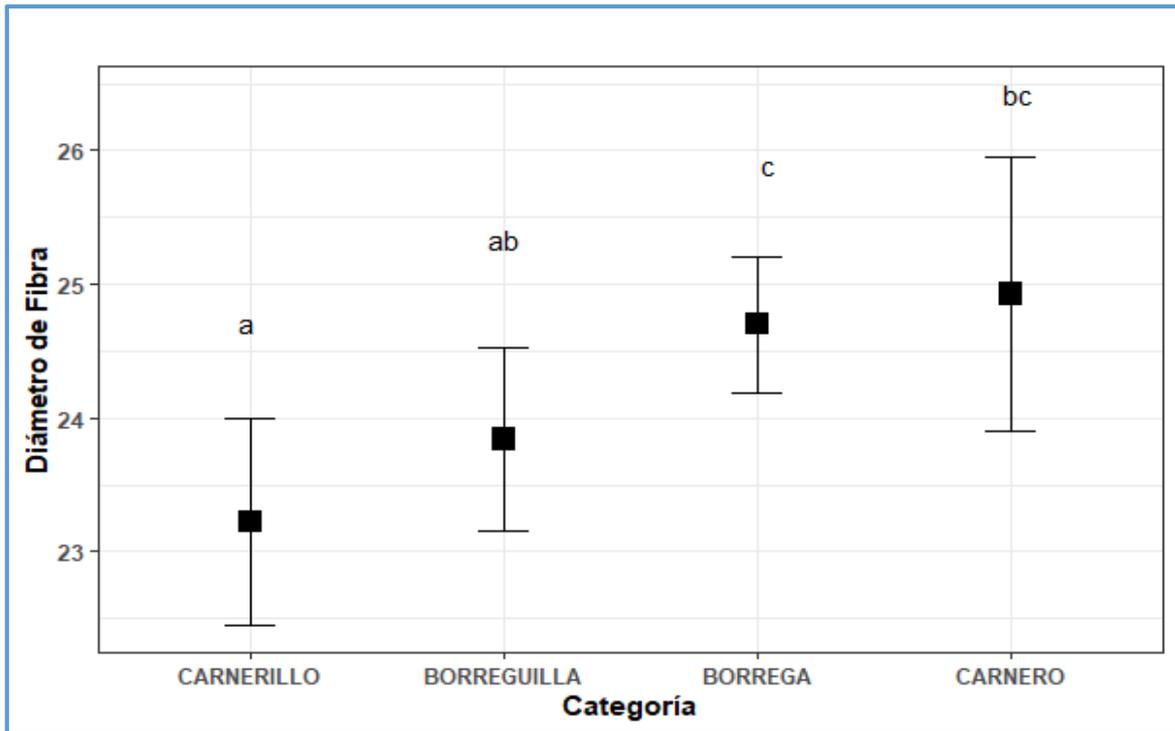


Figura 14: Diferencias entre el diámetro de fibra promedio de los rebaños según categoría animal

La Figura 14 muestra el promedio de diámetro de fibra con su amplitud de dispersión de cada categoría. Aquí se observa cómo los ovinos criollos adultos tienen mayores diámetros de fibra que los ovinos jóvenes. Además, indica el grado de dispersión del diámetro según categoría, siendo las borregas de menor grado de dispersión que los carneros. Cabe indicar, que en la región Pasco los programas de mejora genética en ovinos están orientados al ovino Corriedale (Barrantes, 2007), los cuales tienen finura media, y aparentemente se ven reflejados en este parámetro en los carneros criollos de la zona de estudio.

b. Influencia del carácter de la lana

En la Tabla 7 se presentan los promedios de diámetro de fibra para cada carácter por unidad de rebaño. El promedio para un carácter bueno fue de $23.4 \pm 0.37 \mu\text{m}$ con un mínimo de $22.7 \mu\text{m}$ y un máximo de $24.2 \mu\text{m}$, regular $24.4 \pm 0.43 \mu\text{m}$ con un mínimo de $23.5 \mu\text{m}$ y un máximo de $25.2 \mu\text{m}$ y por último malo $24.7 \pm 0.25 \mu\text{m}$ con un mínimo de $24.2 \mu\text{m}$ y un máximo de $25.2 \mu\text{m}$ mostrando diferencias significativas entre todos los caracteres ($P < 0.05$) (Figura 15).

Tabla 7: Diámetro de fibra promedio entre rebaños según carácter de la lana

Carácter	N	Promedio (μm)	Error estándar	Mínimo (μm)	Máximo (μm)
Bueno	88	23.4 ^a	0.365	22.7	24.2
Regular	168	24.4 ^{ab}	0.434	23.5	25.2
Malo	538	24.7 ^b	0.251	24.2	25.2

Nota: Letras distintas indican diferencias significativas. (P valor <0.05).

El diámetro promedio de fibra fue menor para un carácter de la lana bueno, es decir, que las fibras tienden a ser más finas cuando se presenta una mejor definición y frecuencia de los rizos en la lana, lo que coincide por lo descrito por Hynd *et al.* (1996) que explica que la definición del carácter de la lana influye en el diámetro de fibra generando una disminución de este último en animales con buen carácter de la lana. Así mismo Guzmán (2009) afirma que la frecuencia y definición del rizo están relacionados a la finura de la fibra y Aliaga (2006) dice que una evaluación visual de definición y frecuencia del rizo es muy importante para seleccionar a los ovinos y estimar el diámetro de fibra, ya que en la mayoría de veces se denomina que lanas bien rizadas son de buena calidad y que poseen mayores cualidades textiles que lanas no rizadas, debido a sus propiedades físicas de la lana, como elasticidad y torsión las cuales facilitan las operaciones de hilado.

Los ovinos criollos poseen un carácter regular y bueno con un aceptable diámetro de fibra. Además, indica el grado de dispersión del diámetro según carácter, siendo las borregas de menor grado de dispersión que los carneros. Cabe indicar, que en Uruguay se encontró una asociación entre carácter de la lana y el diámetro de fibra, obteniendo que para el mayor valor de diámetro de fibra ($36.0 \pm 2.8 \mu\text{m}$) el carácter tuvo una pobre definición y una consistencia áspera (Infante, Pereira & Robledo, 2012). Posiblemente los ovinos criollos de Pasco, poseen un vellón con un carácter regular a bueno, siendo apto para la industria textil debido a una buena ascendencia, ya que esta característica está más relacionada a la genética que a aspectos medioambientales (Cameron, 2014). Por otro lado, pocos productores pueden acceder a métodos tecnológicos existentes para el análisis de sus muestras de lana en laboratorios, por lo que optan a seleccionar de manera visual a sus rebaños (Hoffman & Fowler, 1995; McColl 2004).

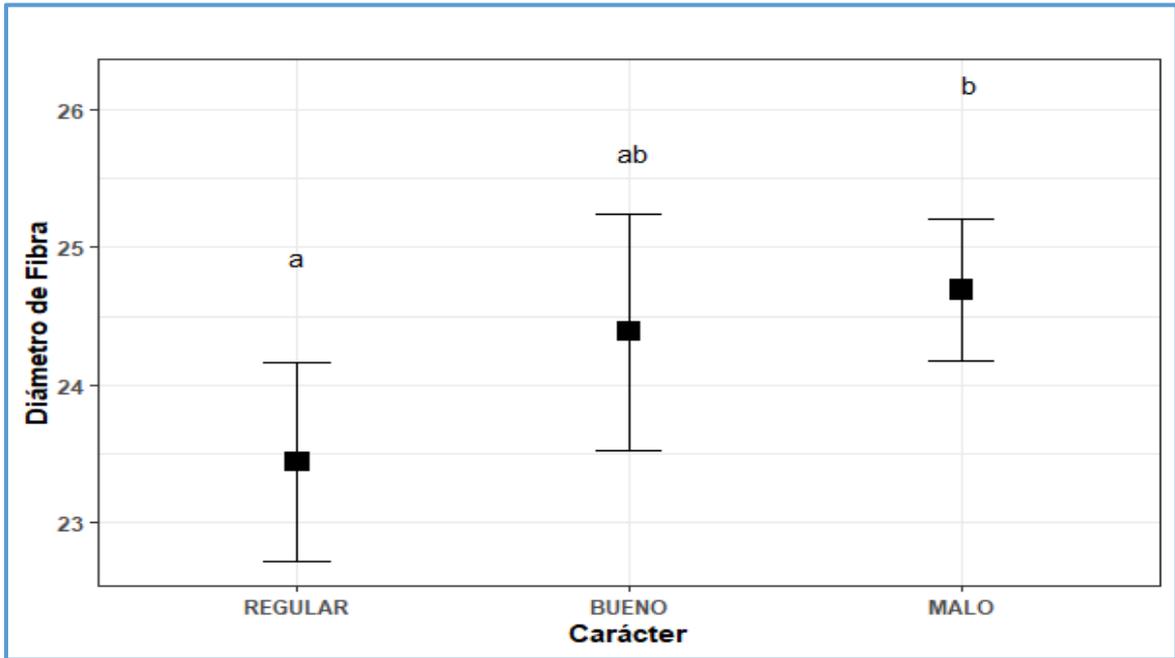


Figura 15: Diferencias entre el diámetro de fibra promedio de rebaños según carácter de la lana

La Figura 15 muestra el promedio de diámetro de fibra con su amplitud de dispersión de cada carácter. El diámetro de fibra varía con la edad pero el carácter se mantiene. Aquí se observa cómo los ovinos criollos adultos están presentando un buen carácter pero no necesariamente un menor diámetro de fibra. Esto difiere de lo encontrado por Guzmán (2009) para Corriedale donde afirma que la frecuencia y definición del rizo están relacionados al diámetro de fibra.

4.3.2 Factor de confort

a. Influencia de la categoría animal

En la Tabla 8 se presentan los promedios del factor de confort para cada categoría animal por unidad de rebaño. El promedio para borrega fue de $86.5 \pm 1.18\%$ con un mínimo de 84.1% y un máximo de 88.9%, carnero $86.6 \pm 0.34\%$ con un mínimo de 81.9% y un máximo de 91.3%, borreguilla $89.6 \pm 1.60\%$ con un mínimo de 86.4% y un máximo de 92.8% y por último para carnerillo $92.4 \pm 1.81\%$ con un mínimo de 88.9% y un máximo de 96.0%, encontrándose que existen diferencias estadísticas significativas entre categorías ($P < 0.05$) a excepción de carnero y borreguilla que no mostraron diferencias significativas (Figura 16).

Tabla 8: Factor de confort promedio entre rebaños según categoría animal

Categoría animal	N	Promedio (%)	Error estándar	Mínimo (%)	Máximo (%)
Borrega	543	86.5 ^a	1.18	84.1	88.9
Carnero	45	86.6 ^{ab}	2.39	81.9	91.3
Borreguilla	118	89.6 ^{ab}	1.60	86.4	92.8
Carnerillo	88	92.4 ^{bc}	1.81	88.9	96.0

Nota: Letras distintas indican diferencias significativas. (P valor <0.05).

La categoría carnerillo posee un mayor promedio del factor de confort, esto se debería a la edad del animal, Diaz (2010) menciona que el carnerillo en su etapa temprana muestra una finura aparente que irá cambiando conforme la edad, lo que coincide con lo descrito por Daza (1996) donde explica que, tanto la longitud como la finura de las fibras irán siendo distintas respecto la edad y lo mencionado por Montesinos (2000) que las fibras son más gruesas a partir de los 2 años de edad hasta los 4 años para luego presentar al quinto año de vida una reducción en el diámetro de fibra. Estos resultados obtenidos en ovinos criollos de Pasco se pueden comparar a los encontrados por Mimica (2014), donde se encontraron valores de $91.50 \pm 0.30\%$ para carnerillos, $92.82 \pm 0.27\%$ para borreguillas, $97.82 \pm 0.40\%$ para carneros y $91.04 \pm 0.49\%$ para borregas para la raza Corriedale y Merino, sin embargo, muestra otro tipo de diferencias en categorías, siendo el carnero el que presenta mayor factor de confort, lo que puede haber estado influenciado por la raza y la precisión del instrumento OFDA 2000, Sacchero (2005), presenta limitaciones técnicas cuando el factor de confort es más cercano a 100% y el número de fibras analizadas es bajo.

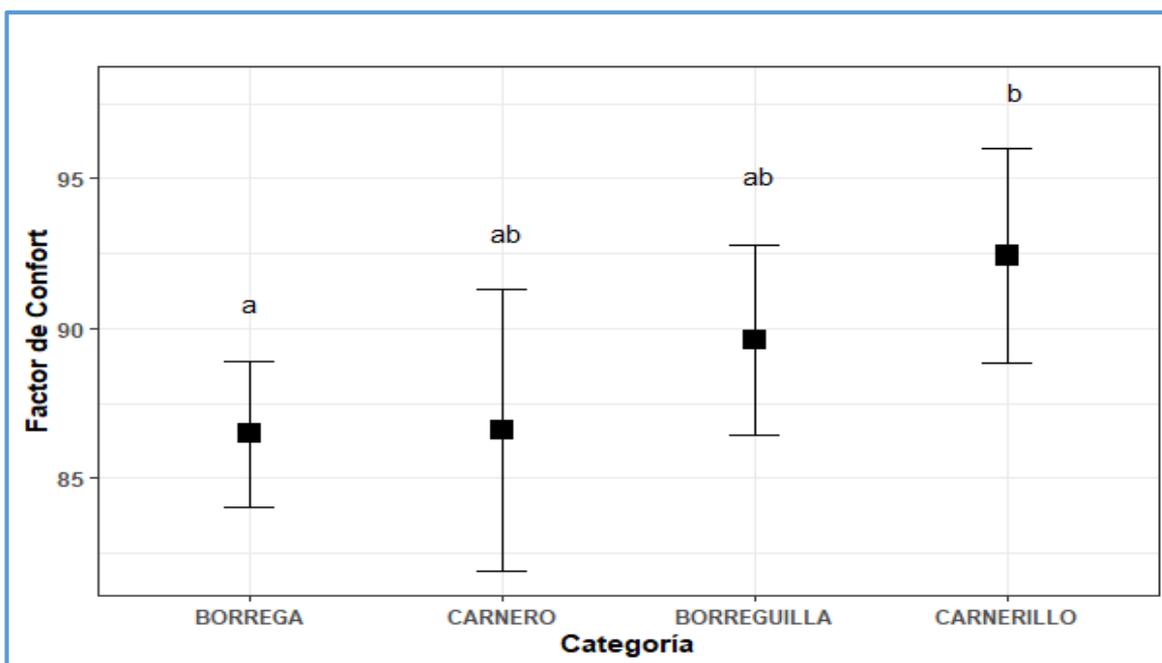


Figura 16: Diferencias entre el factor de confort promedio de rebaños según categoría animal

En la Figura 16 se observa que el promedio de factor de confort es similar entre el carnero y la borrega, lo que en principal medida puede ser consecuencia de la demanda nutricional de las etapas fisiológicas para su mantenimiento de gestación y lactación de la borrega (Lobos & Pavez, 2018), lo que, si bien puede contribuir a la presencia de fibras finas en el vellón, y la baja uniformidad contribuyendo a mejorar el factor de confort (Aliaga, 2006). Sin embargo, hay que tener en cuenta que las fibras finas producto de la finura de hambre o del déficit nutricional tienen menor resistencia.

b. Influencia del carácter de la lana

En la Tabla 9 se presentan los promedios del factor de confort para cada carácter por unidad de rebaño. El promedio para un carácter malo fue de $85.8 \pm 1.19\%$ con un mínimo de 83.3% y un máximo de 88.2%, bueno $88.9 \pm 2.00\%$ con un mínimo de 85.0% y un máximo de 92.9% y por último regular $91.7 \pm 1.69\%$ con un mínimo de 88.3% y un máximo de 95.0% mostrando diferencias significativas entre todos los caracteres (Figura 17).

Tabla 9: Factor de confort promedio entre rebaños según carácter de la lana

Carácter	N	Promedio (%)	Error estándar	Mínimo (%)	Máximo (%)
Malo	538	85.8 ^a	1.19	83.3	88.2
Bueno	88	88.9 ^{ab}	2.00	85.0	92.9
Regular	168	91.7 ^b	1.69	88.3	95.0

Nota: Letras distintas indican diferencias significativas. (P valor <0.05).

Se obtuvo el mayor valor para el factor de confort cuando el carácter de la lana fue regular, lo que podría indicar que una ondulación media en las fibras da como resultado mayor presencia de fibras finas. Sin embargo, esta estimación depende mucho del criterio de evaluación y además según lo expresado por Cardellino (1977) y Trifoglio (2005), el carácter de la lana no es un buen parámetro para predecir la finura de las fibras ya que se ha demostrado que fibras de igual carácter presentan finura variable agrupada en un diámetro comercial.

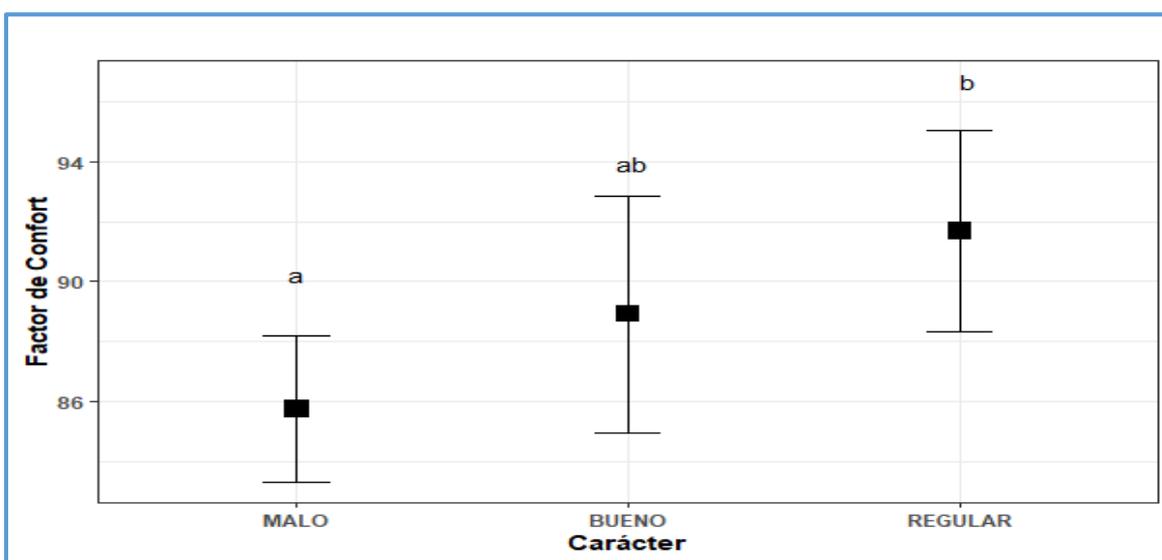


Figura 17: Diferencias entre el factor de confort promedio de rebaños según carácter de la lana

En la Figura 17 se observa el promedio del factor de confort como era de esperar en el carácter malo es menor, sin embargo, para el carácter bueno y regular no se evidenciaron diferencias para el factor de confort, teniendo el carácter bueno una amplitud de dispersión que oscila entre el carácter bueno y regular, lo que estaría probablemente relacionado a lo mencionado por Squella, Uribe & Muñoz (2009) donde indican que el factor e confort está influenciado por el medio ambiente.

4.3.3 Índice de Curvatura

a. Influencia de la categoría animal

En la Tabla 10 se presentan los promedios del índice de curvatura para cada categoría animal por unidad de rebaño. El promedio para borrega fue de $91.5 \pm 2.02^\circ/\text{mm}$ con un mínimo de $87.4^\circ/\text{mm}$ y un máximo de $95.7^\circ/\text{mm}$, borreguilla $93.9 \pm 2.73^\circ/\text{mm}$ con un mínimo de $88.4^\circ/\text{mm}$ y un máximo de $99.3^\circ/\text{mm}$, carnerillo $95.9 \pm 3.09^\circ/\text{mm}$ con un mínimo de $89.8^\circ/\text{mm}$

y un máximo de 102.0°/mm y por último para carnero 102.3±4.09°/mm con un mínimo de 94.3°/mm y un máximo de 110.3°/mm no mostrando diferencias significativas entre carnero y borreguilla (Figura 18).

Tabla 10: Índice de curvatura promedio entre rebaños según categoría animal

Categoría animal	N	Promedio (°/mm)	Error estándar	Mínimo (°/mm)	Máximo (°/mm)
Borrega	543	91.5 ^a	2.02	87.4	95.7
Borreguilla	118	93.9 ^{ab}	2.73	88.4	99.3
Carnerillo	45	95.9 ^{ab}	3.09	89.8	102.0
Carnerillo	88	102.3 ^b	4.09	94.3	110.3

Nota: Letras distintas indican diferencias significativas. (P valor <0.05).

Los machos son los que poseen mayor índice de curvatura; sin embargo, las categorías de borreguilla y carnerillo no presentan diferencias significativas, lo que indicaría que existe una mayor influencia de la edad. Según Javier (2009), esto se debe a que generalmente los animales machos mayores a 17 meses se les otorga una mejor alimentación comparado con las ovejas, produciendo lanas resistentes y por ende con una mayor curvatura.

A diferencia de la borrega, cuyo resultado podría ser influenciado por el estado nutricional del animal basado en el consumo y gasto de energía de sus reservas corporales en las etapas de gestación y lactación o en situaciones de escasez de alimento Chayer (2005). Además, podría deberse a factores de manejo como lo indica Gómez *et al.*, (2004) ya que si se realiza la esquila después del parto aumenta la probabilidad de producir lanas de menor calidad resultando en fibras no aptas para el proceso final del peinado (tops) y con mayor presencia de nudos.

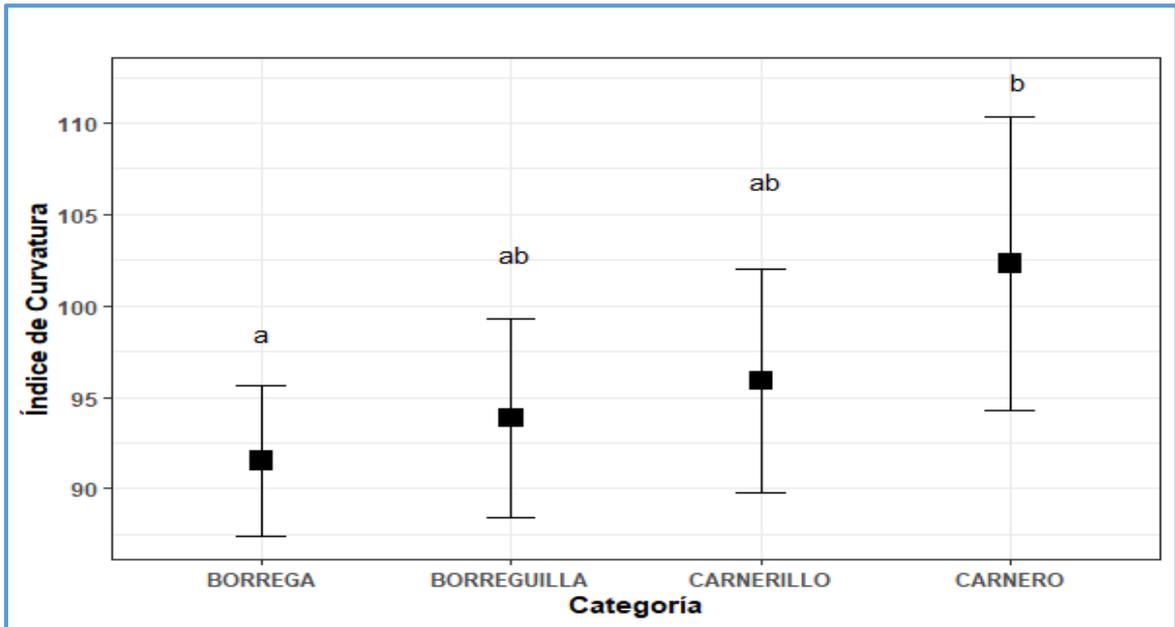


Figura 18: Diferencias entre el índice de curvatura promedio de rebaños según categoría animal

En la Figura 18 se observa que el promedio del índice de curvatura es mayor para los ovinos criollos de la categoría carnero que para borregas, ya que según Morante *et al.*, Quispe *et al.*; Montes *et al.* (2009) indica que los machos (carneros) poseen fibras más finas que las hembras (borregas) debido a que los productores seleccionan de manera minuciosa a los machos como sus mejores reproductores.

b. Influencia del carácter de la lana

En la Tabla 11 se presentan los promedios del índice de curvatura para cada carácter por unidad de rebaño. El promedio para un carácter malo fue de $85.1 \pm 2.04^\circ/\text{mm}$ con un mínimo de $82.9^\circ/\text{mm}$ y un máximo de $91.2^\circ/\text{mm}$, bueno $99.3 \pm 3.41^\circ/\text{mm}$ con un mínimo de $92.6^\circ/\text{mm}$ y un máximo de $106.0^\circ/\text{mm}$ y por último regular $101.3 \pm 2.89^\circ/\text{mm}$ con un mínimo de $95.6^\circ/\text{mm}$ y un máximo de $107.1^\circ/\text{mm}$ (Figura 19).

Tabla 11: Índice de curvatura promedio entre rebaños según carácter de la lana

Carácter	N	Promedio ($^\circ/\text{mm}$)	Error estándar	Mínimo ($^\circ/\text{mm}$)	Máximo ($^\circ/\text{mm}$)
Malo	538	85.1 ^a	2.04	82.9	91.2
Bueno	88	99.3 ^b	3.41	92.6	106.0
Regular	168	101.3 ^b	2.89	95.6	107.1

Nota: Letras distintas indican diferencias significativas. (P valor <0.05).

Se obtuvo un mayor índice de curvatura cuando el carácter fue regular y bueno sin presentar diferencias significativas entre ellos, lo que se puede deber a la subjetividad de la evaluación

visual. Además, se sabe que existe una estrecha relación entre el rizado de las fibras y el índice de curvatura tal como lo menciona Wang (2004) que encontró una correlación muy positiva entre estas dos características y también halló un índice de curvatura de 62.7°/mm para tops de rizado bajo y de 79.0°/mm para tops de rizado alto en lanas de la raza Merino Australiano.

Los resultados encontrados en los ovinos criollos pueden influir en el procesamiento de la lana ya que según Madeley (1994) señala la importancia de la curvatura como parámetro para determinar la resistencia, suavidad y rendimiento del hilado de las fibras, lo que coincide con Postle & Mahar (2002) que afirma que un mejor rizado otorga una mejor resistencia a la compresión, pero disminuye la suavidad al tacto del tejido y el largo de los tops en el peinado.

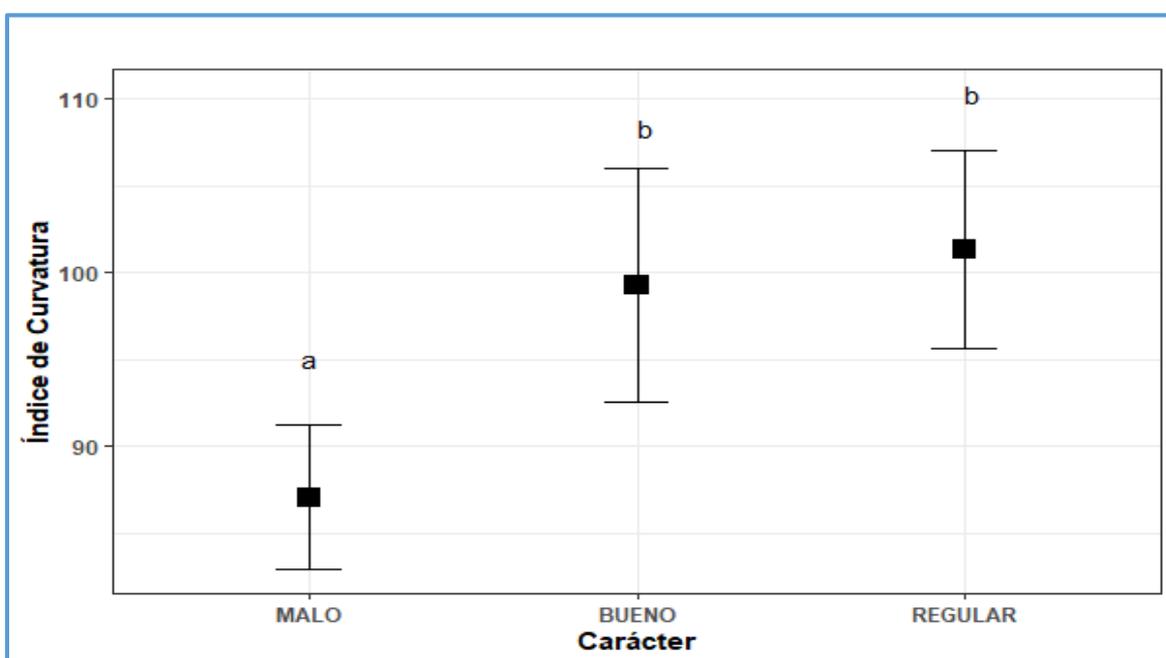


Figura 19: Diferencias entre el índice de curvatura promedio de rebaños según carácter de la lana

En la Figura 19 se observa que existe un mayor índice de curvatura para carácter regular y bueno, sin embargo, entre ambos no existe diferencia y son mayores que carácter malo, esto podría deberse a que la estimación depende mucho del criterio de evaluación según lo expresado por Cardellino (1977) & Trifoglio (2005).

4.3.4 Coeficiente de variación del diámetro de fibra

a. Influencia de la categoría animal

En la Tabla 12 se presentan los promedios del coeficiente de variación para cada categoría animal por unidad de rebaño. El promedio para carnero fue de $18.6 \pm 0.95\%$ con un mínimo de 16.8% y un máximo de 20.5%, borrega $19.3 \pm 0.52\%$ con un mínimo de 18.2% y un máximo de 20.4%, carnerillo $19.4 \pm 0.74\%$ con un mínimo de 17.9% y un máximo de 20.9% y por último para borreguilla $20.6 \pm 0.66\%$ con un mínimo de 19.3% y un máximo de 21.9% no muestran diferencias significativas entre categorías (Figura 20).

Tabla 12: Coeficiente de variación promedio entre rebaños según categoría animal

Categoría animal	N	Promedio (%)	Error estándar	Mínimo (%)	Máximo (%)
Carnero	45	18.6 ^a	0.950	16.8	20.5
Borrega	543	19.3 ^a	0.521	18.2	20.4
Carnerillo	88	19.4 ^a	0.739	17.9	20.9
Borreguilla	118	20.6 ^a	0.663	19.3	21.9

Nota: Letras distintas indican diferencias significativas. (P valor <0.05).

La categoría borreguilla presenta un mayor coeficiente de variación promedio, sin embargo, no existen diferencias significativas, lo que podría indicar que la categoría animal no influye en el porcentaje de variación de las fibras. Estos resultados se pueden comparar con los obtenidos por Mimica (2014) que de la misma manera no obtuvo diferencias resaltantes con respecto al coeficiente de variación del diámetro de fibra para la categoría del animal, teniendo $19.67 \pm 0.12\%$ para borreguillas, $19.60 \pm 0.14\%$ para carnerillos, $22.30 \pm 0.22\%$ para borregas y de $19.38 \pm 0.18\%$ para carneros. Asimismo, estos resultados no superan el 24% lo que, según Quispe *et al.*, (2009) es un límite para obtener un buen rendimiento textil, debido a su relación con la finura del hilado.

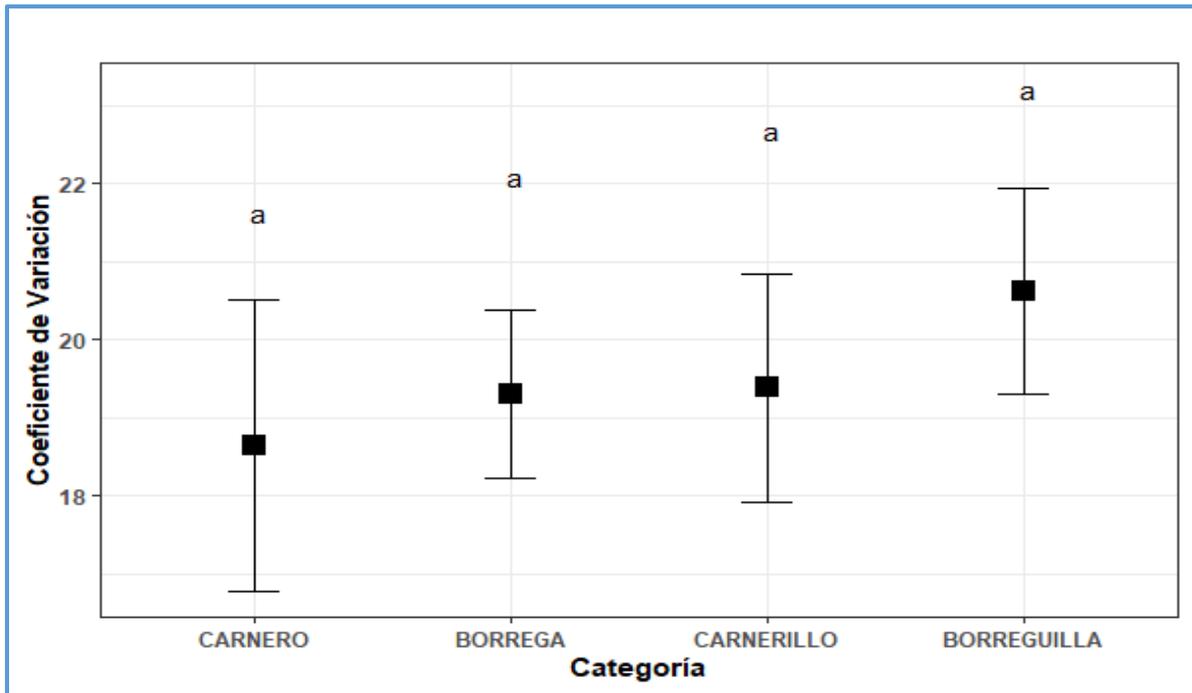


Figura 20: Diferencias entre el coeficiente de variación promedio de rebaños según categoría animal

En la Figura 20 se observa que para la categoría carnero presenta mayor dispersión, mientras que las borregas presentan menor dispersión, esto podría deberse a que sean rebaños que presenten animales mejorados, lo que según De la Barra, Latorre, Uribe & García (2011) servirían para cumplir objetivos de selección en ovinos de lana.

b. Influencia de carácter de la lana

En la Tabla 13 se presentan los promedios del coeficiente de variación para cada carácter por unidad de rebaño. El promedio para un carácter bueno fue de $18.2 \pm 0.81\%$ con un mínimo de 16.6% y un máximo de 19.8%, regular $19.0 \pm 0.70\%$ con un mínimo de 17.6% y un máximo de 20.4% y por último malo $21.3 \pm 0.52\%$ con un mínimo de 20.2% y un máximo de 22.3%, no mostrando diferencias significativas entre bueno y regular de los caracteres (Figura 21).

Tabla 13: Coeficiente de variación promedio entre rebaños según carácter de la lana

Carácter	N	Promedio (%)	Error estándar	Mínimo (%)	Máximo (%)
Bueno	88	18.2 ^a	0.807	16.6	19.8
Regular	168	19.0 ^a	0.698	17.6	20.4
Malo	538	21.3 ^b	0.524	20.2	22.3

Nota: Letras distintas indican diferencias significativas. (P valor <0.05).

El coeficiente de variación fue menor y con diferencias significativas cuando el carácter de la lana fue bueno, lo que podría indicar que a medida que aumenta la definición y frecuencia

de los rizos, hay una mayor uniformidad en las fibras de la lana. Sin embargo, esto contradice a lo descrito por Wang (2004), que explica que, en lanas extrafinas, menores índices de rizado en las fibras producen una mayor uniformidad en el hilado, este contraste se puede deber a la influencia de la raza y a las variaciones producidas entre la precisión del instrumento de medición y las apreciaciones visuales.

Los resultados encontrados podrían ser un indicador que la lana de los ovinos criollos selectos de Pasco tendría un buen rendimiento en los procesos operacionales de la industria textil ya que, a menor coeficiente de variación, disminuye el grosor del hilado y aumenta la suavidad al tacto del producto manufacturado (Elvira, 2014).

Cabe destacar también que según Cameron (2014), la variación del rizo en las fibras se puede utilizar para estimar la tasa de crecimiento del vellón.

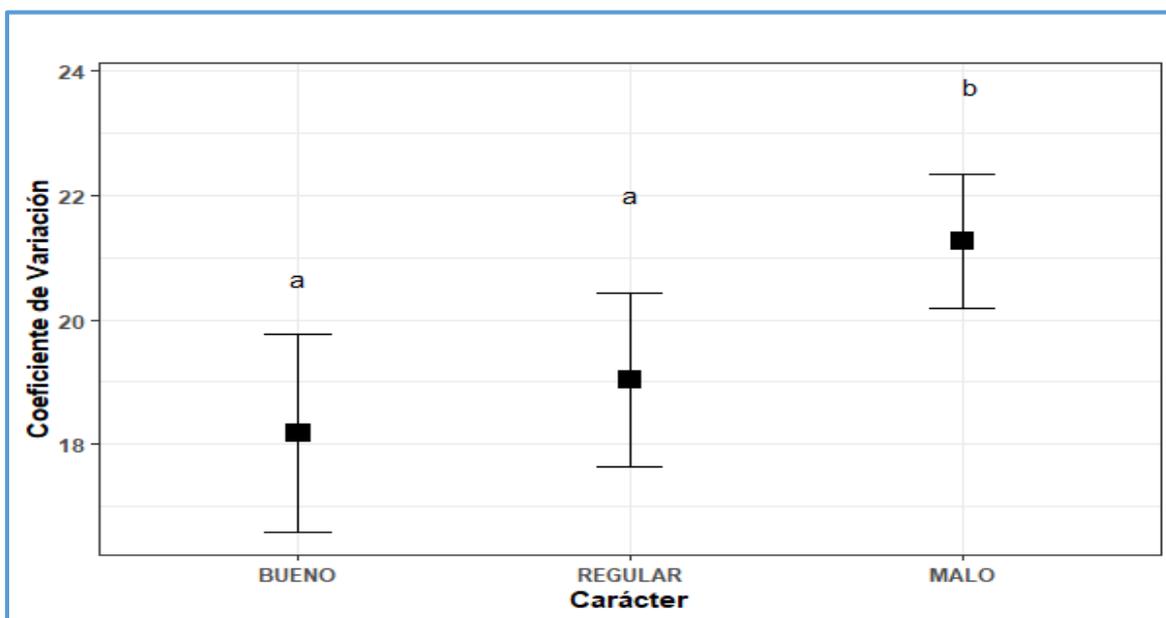


Figura 21: Diferencias entre el coeficiente de variación promedio de rebaños según carácter de la lana

En la Figura 21 se observa que el coeficiente de variación para el carácter bueno tiene mayor amplitud, encontrándose ovinos con bajo coeficiente de variación que posiblemente pertenezcan a reproductores mejorados (De la Barra, Latorre, Uribe & García, 2011)

4.3.5 Efecto de la procedencia del rebaño sobre los parámetros tecnológicos

Al tomar la procedencia del rebaño como unidad de muestra, se estableció la desviación de los promedios de los ovinos pertenecientes a cada procedencia del rebaño con respecto a la

población total, la cual se debe a los atributos de cada animal, de esta manera se reduce la variabilidad no explicada por los efectos fijos del modelo (Calama & Montero, 2004).

a. Comparación de los parámetros tecnológicos por procedencia de rebaño

En la Tabla 14 se observa la comparación de la procedencia del rebaño de cada uno de los parámetros tecnológicos evaluados.

Tabla 14: Comparación del diámetro de fibra, coeficiente de variación, factor de confort e índice de curvatura por procedencia

Procedencia	Diámetro de fibra (µm)	Coeficiente de variación (%)	Factor de confort (%)	Índice de curvatura (°/mm)
Chinchán	26.1±0.261c	19.3±0.459bcd	80.1±1.181a	87.8±2.08ab
Chunquipata	23.7±0.741abc	20.2±1.304abcde	89.7±3.354abcd	95.8±5.91abc
Huachón	24.3±0.253ab	20±0.446cd	87.4±1.147bc	86±2.02a
Huaylasjirca	22.6±0.713ab	16±1.255abc	98±3.228cd	97.4±5.69abc
Huayllay	24.4±0.211b	22.5±0.371e	87±0.953b	88±1.68ab
Michivilca	24.2±0.21ab	20.5±0.369d	88.6±0.95bc	93.9±1.67ab
San Miguel	23.4±0.343ab	16±0.604a	94.8±1.553d	96.8±2.74bc
San Pedro de Ninacaca	24.3±0.293ab	17.6±0.516ab	90.3±1.328bcd	90.1±2.34ab
San Pedro de Racco	23.2±0.427ab	18.7±0.752abcd	92.8±1.933bcd	107.5±3.41c
Santa Ana de Tusi	23.3±0.288a	20.6±0.507d	92±1.303cd	106.6±2.3c
Ticlacayán	24.4±0.584abc	18.2±1.028abcd	90.3±2.643bcd	85.1±4.66ab

Nota: Promedio ± Error Estándar

Para el diámetro de fibra se puede visualizar que la comunidad de Chinchán presenta un mayor diámetro de fibra con un 26.1±0.261 mientras que Huaylasjirca que pertenece a la provincia de Daniel Alcides Carrión presenta un menor diámetro de fibra con un 22.6±0.713, esto probablemente se deba a que siendo de diferentes provincias, los ovinos criollos fueron extraídos de pisos altitudinales diferentes ya que el muestreo en la comunidad de Chinchán se encuentra a 3177 msnm mientras que en la comunidad de Santa Ana de Tusi se encuentra a 4195 msnm, lo que genera una variada diversidad en material genético (Mendoza, 2016). También estaría relacionado, según Aliaga (2006), por los cambios estacionales, ya que indica que en invierno o en climas muy fríos, el crecimiento y diámetro de fibra disminuye. Es así que, si comparamos los valores encontrados en ambas comunidades de Pasco con otras zonas del país, estos son similares o cercanos con los señalados por (Gómez & Gómez, 2009), donde se reportaron diámetros en 3 comunidades de Puno (26.72µm, 26.30µm) y

24 μ m y en una comunidad de Ite en Tacna (Montesinos *et al.*, 2018), lo que podría estar relacionado que comparten condiciones geográficas que corresponden a la Región Suni y Puna (Proderm, 2001).

Para el coeficiente de variación se puede ver que la comunidad de Huayllay presenta un coeficiente de variación del diámetro equivalente a $22.5 \pm 0.371\%$ mientras que la comunidad de San Miguel reportó un valor de $16 \pm 0.604\%$, si estos resultados los comparamos con valores encontrados en el Perú, sería la comunidad de Huallay más cercano a lo reportado por (Guzmán y Aliaga, 2010) en un estudio realizado en el distrito de Marcapomacocha, donde se obtuvo 22.46% de coeficiente de variación para la raza Corriedale, esto sería explicado probablemente a la altitud en la que se encuentran, ya que en la comunidad de Huallay se tomó el muestreo a 4618 msnm, mientras que en el distrito de la Región Junín se encuentra a una altitud de 4415 msn y para el caso de la comunidad de San Miguel, los resultados encontrados son similares a los reportados por (Mimica, 2014) en la Región Magallanes en Chile para la Raza Merino donde el coeficiente de variación fue de 19.09%, lo que podría deberse a la alimentación del ganado, ya que en Chile para este estudio se suministró forrajes toscos como la (*Festuca Gracillima*) mientras que en el caso de Perú, en Yanacancha a altitudes de 3200 a 3600 msnm se encuentran asociaciones de pastos naturales como : *Calamagrostum-Paspeletum*, cuyas principales especies son: (*Calamagrostis antoniana* y *Paspalum tuberosum*) y *Calamagrostum*, donde predominan las especies: *Calamagrostis antoniana* y *Agrostis toluensis* (Villegas, 2019), sin embargo, esto no sobrepasa el límite genético, ya que animales sobrealimentados van a manifestar diámetros de fibras mayores (Hynd & Masters, 2002)

Para el factor de confort se puede observar que la comunidad de Chinchán presenta un menor valor de 80.1 ± 1.181 , esto posiblemente a que se caracteriza por ser un lugar de cultivos y crianza de animales, que posee relieve accidentado donde sobresale en sus pasturas la presencia en abundancia de gramíneas (Anastares & Panez, 2018). Si lo comparamos con el estudio realizado en una comunidad de Ite en Tacna, se reportaron valores mayores a los de Pasco siendo este un 88.8%, esto probablemente a las condiciones del hábitat de los animales muestreados, ya que la investigación se realizó en zonas de humedales, donde hay disponibilidad de pasturas verdes y también por la presencia de lluvias que favorecen las condiciones de la zona (Montesinos *et al.*, 2018). Por otro lado, en Santiago de Chile, la raza Corriedale tuvo un valor de $90.49 \pm 0.87\%$, en este caso probablemente sea por el tipo de alimentación brindada a los animales de la investigación, ya que según (Mimica, 2014) los

ovinos fueron alimentados con pastos toscos como es el caso de la (*Festuca Gracillima*), mientras que la comunidad de Huaylasjirca presentó un mayor factor de confort, esto se relaciona con lo encontrado en el diámetro de fibra que también fue menor para esta comunidad, con respecto a las demás.

Para el índice de curvatura se puede ver que la comunidad de Tielacayán presenta un menor valor de $85.1 \pm 4.66^\circ/\text{mm}$, siendo estos resultados de ovinos criollos en Pasco mayores a los encontrados por (Peña *et al.*, 2016) en ovinos criollos argentinos localizados en cuatro regiones distintas, teniendo valores de $78.5 \pm 13.5^\circ/\text{mm}$, $45.5 \pm 15.0^\circ/\text{mm}$, $41.9 \pm 7.3^\circ/\text{mm}$ y $42.7 \pm 12.1^\circ/\text{mm}$, mientras que la comunidad de San Pedro de Racco presenta un mayor valor con respecto a todas las comunidades, esto probablemente se deba a que en Simón Bolívar que es el distrito de esta comunidad, se encuentra un núcleo cooperativo de reproductores de la raza Corriedale y se hayan comprado reproductores para mejorar al ganado ovino criollo (Barrantes, 2007).

b. Variabilidad de la procedencia del rebaño de los parámetros tecnológicos

En la Tabla 15 se observa la variabilidad de la procedencia del rebaño de cada uno de los parámetros tecnológicos evaluados.

Tabla 15: Efectos aleatorios de las procedencias por rebaño de ovino criollo

Grupos	Efectos Aleatorios							
	Diámetro de Fibra		Factor de Confort		Índice de Curvatura		Coeficiente de Variación	
	Efecto	DE	Efecto	DE	Efecto	DE	Efecto	DE
Procedencia	0.8573	0.9259	20.47	4.524	59.57	7.718	4.373	2.091
Residual	4.7607	2.1819	97.52	9.875	284.48	16.867	14.222	3.771

Nota: DE = Desviación Estándar, Número de observaciones= 794, Grupos= 21 Rebaños

El efecto de la procedencia del rebaño fue mayor para el índice de curvatura con un valor de 59.57, indicando una amplia variabilidad entre cada rebaño, de esta manera, al evaluar el efecto rebaño de forma aleatoria, se puede inferir que posiblemente afecten otros factores escondidos dentro de los rebaños como el grado de mejora, lo que puede explicar este comportamiento en ovinos criollos (Quispe & Alfonso, 2007).

El efecto de la procedencia del rebaño fue 20.47 para el factor de confort (Tabla 15), lo que nos sugiere una variabilidad importante entre los rebaños evaluados, posiblemente influenciada por la selección y otros factores medioambientales que puedan afectar de

manera temporal al fenotipo, incrementando o disminuyendo la variabilidad entre rebaños (Aliaga, 2006), además, diversos rebaños de animales al pastoreo según Torres (2001) se crían en lugares con diferente micro geografía, precipitación, flora y suelo que de forma directa o indirecta influyen en la calidad y crecimiento uniforme de la fibra (Gallardo *et al.*, 2008), lo que nos podría indicar que la alimentación de los ovinos evaluados esté por debajo del requerimiento mínimo, promoviendo una finura de hambre, que a su vez oculta el factor de confort real de los rebaños.

El efecto de la procedencia del rebaño fue 0.86 para el diámetro de fibra (Tabla 15), siendo este el parámetro más importante de la industria textil, no tiene el efecto de los otros factores evaluados anteriormente, sin embargo; se puede relacionar con estudios en otras especies donde el sitio en el que se desarrolla cada rebaño tuvo una influencia en el diámetro de fibra, como en alpacas (Quispe *et al.*, 2008; Montes *et al.*, 2008; Quispe *et al.*, 2009) y guanacos (Bacchi, Lanari & Von Thüngen, 2010). La alimentación juega un rol muy importante en el crecimiento y diámetro de fibra de ovino criollo, por lo que rebaños subalimentados presentan diámetros de fibras menores.

V. CONCLUSIONES

1. El diámetro de fibra, factor de confort, índice de curvatura y coeficiente de variación asociados a las características visuales de categoría animal y carácter de la lana, evidenciaron una finura media, una uniformidad media y un buen grado de rizamiento en el vellón de los ovinos criollos de Pasco.
2. Los parámetros tecnológicos tuvieron correlaciones significativas entre sí, presentando el factor de confort relación inversa alta con el diámetro de fibra y existiendo una relación directa baja entre el diámetro de fibra y el coeficiente de variación.
3. El efecto del carácter de la lana fue significativo para todos los parámetros tecnológicos, presentando una moderada influencia sobre el diámetro de fibra, en tanto, la categoría animal fue significativa para todos a excepción del coeficiente de variación, presentando una mayor influencia sobre el factor de confort
4. La procedencia fue mayor para el índice de curvatura y el factor de confort, lo cual indicaría que el grado de rizamiento estaría reflejado en la influencia del medio ambiente y la genética de estos animales. Así mismo, las localidades muestreadas, presentaron diferencias para los parámetros tecnológicos de la lana, asociándose los mejores parámetros con el nivel tecnológico empleado en la crianza de estos ovinos criollos de Pasco.

VI. RECOMENDACIONES

1. Realizar más investigaciones sobre características fenotípicas en ovinos criollos del Perú considerando el peso vivo, peso de vellón, biometría, así mismo considerar la longitud de mecha, así como también, la resistencia de fibra, longitud de fibra e índice de Hausman, para el rizo para así poder llevar a cabo planes de selección con fines de mejora genética ya que estos animales poseen un alto potencial lanero para la industria textil.
2. Considerar factores medioambientales como la humedad, temperatura y alimentación en condiciones controladas del lugar de procedencia de los ovinos y también la edad, de manera que se pueda determinar la incidencia en la finura de las fibras y complementar los resultados encontrados.
3. Realizar un estudio para evaluar la resistencia de las fibras, de manera que se pueda consolidar la calidad en prendas provenientes de fibras de los ovinos criollos y conocer si la finura aparente se debe a efectos complementarios como la desnutrición y si son aptas para el proceso del hilado.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Acuña, A. (2003). El Empadre en los Ovinos. Trabajo presentado para la CENID-Fisiología Animal. Ajuchitan, Qro, México. Recuperado de: <https://es.scribd.com/doc/249112759/El-Empadre-en-Los-Ovinos>
- Astorquiza, B. (2003). Calidad de la lana de ovinos Corriedale en la zona húmeda de la XII Región: Efecto del hibridaje con líneas paternas Texel. Tesis de licenciatura. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad de Chile. 59 p.
- Aguilera, M.; Bórquez, F.; Navarro, R. (2008). Resultados y lecciones en producción y comercialización de fibra de vicuñas: proyectos de innovación en Región de Arica y Parinacota y Región de Tarapacá. Fundación para la Innovación Agraria (FIA).
- Alencastre, D. & Gómez, C. (2005). Comportamiento reproductivo del ovino Criollo en el Altiplano Peruano. Archivos de Zootecnia, 54 (206-207): 541-544.
- Aliaga, J. (2000). Separatas del Curso Producción de Ovinos. Facultad de Zootecnia. Dpto. de Producción Animal, Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
- Aliaga, J. (2006). Producción de Ovinos. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Aliaga, J. (2009). Posibilidades del desarrollo de la crianza ovina en el Perú. Trabajo presentado en el 3er Foro Regional sobre Ovinos Criollos, Cusco, Perú. Recuperado de: <http://www.arariwa.org.pe/8posibilidades.pdf>
- Alomar, D.; Tadich, N.; Jiménez, V.; Gallo, C. (1997). Efecto de un programa básico de salud ovina sobre la producción de lana en rebaños pequeños de la provincia de Valdivia. Archivos de medicina veterinaria, 29(2): 295-299.

- Andersson, C.J. (1999). Relationship between physical textile properties and human comfort during wear trials of chemical biological protective garment systems (Tesis de maestría). University of Alberta, Alberta, Canadá.
- Anastares, A & Panez, H. (2018). “Estudio comparativo de la canal en carnerillos criollos, respecto a Corriedale del centro poblado de Chinchán-Pasco”. (Tesis de Pregrado). Pasco, Perú.
- Arias, K. (2018). Validación del Minifiber Ec comparado con El OFDA 2000 y Sirolan Laserscan utilizando diversas fibras de origen animal (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Míaela Bastidas, Apurímac, Perú
- Asociación de Criadores de Ovino Ansotano. (2012). Programa de selección y mejora genética de la raza ansotana. Anso, España: FEAGAS. Recuperado de: https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/PLAN%20DE%20MEJORA%20GENETICA%20ANSOTANA_tcm30-116166.pdf
- Aylan-Parker, J. & McGregor, B. (2002). Optimización de técnicas de muestreo y la estimación de varianza muestral de la lana en los atributos de calidad en alpacas. *Small Ruminant Research*, 44: 53-64
- Bacchi, C.S.; Lanari, M.R.; Von Thüngen, J. (2010). Non-genetic factors affecting morphometric and fleece traits in guanaco (*Lama guanicoe guanicoe*) populations from Argentinean Patagonia. *Small Rumin. Res.* 88: 54-61.
- Barrantes, C. (2007). Formación y evolución del núcleo cooperativo de reproductores de ovinos del centro de investigación y capacitación campesina en el departamento de Pasco durante el periodo de 1996-2000. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Baxter, B. (2001). Precision of Measurement of Diameter and Diameter-length Profile of Greasy Wool Staples On-farm using the OFDA2000 Instrument. *Wool Technology and Sheep Breeding*, 49(1): 42-52.
- Burfening, P. & Chavez, J. (1996). The criollo sheep in Peru. *Animal Genetic Resources Information Bulletin*. 20: 115–126.

- Burfening, P.; Carpio, M.; Alencastre, R. (1989). Effect of ram stimulation on estrous activity and lambing rate in two sheep breeds in the sierra of Peru. *Small Ruminant Research*, 2(1): 27-33. doi: 10.1016/0921-4488(89)90014-X.
- Bustinza, V. (2001). *La Alpaca, crianza, manejo y mejoramiento*. Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano
- Cabrera, P. & Chávez, J. (1997). Algunos Índices Productivos en Ovinos Criollos de las Comunidades Altas del Valle del Mantaro. Resúmenes APPA, 1998. Piura – Perú.
- Calama, R. & Montero, G. (2004). Aplicación de los modelos mixtos a un caso práctico de modelización del crecimiento y producción de las masas forestales. *Cuad. Soc. Esp. Cien. For*, 2004(18): 317-321.
- Calle, E. (1997). El ovino criollo. *INDOAGRO*. 4: 17-19.
- Calderón, C. & Martínez, J. (2019) Recomendaciones de manejo pre y pos parto en rebaños ovinos [en línea]. Osorno: Informativo INIA Remehue. no. 205. Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/4963> (Consultado: 13 abril 2021).
- Cameron, H. (2014). *A Definitive Guide to Alpaca Fibre*. Published by Selle Desing Group. Idaho 83864 USA.
- Caravaca, F.; Castel, J.; Guzmán, J.; Delgado, M.; Mena, Y.; Alcalde, M.; Gonzales, P. (2005). *Bases de la producción animal*. Sevilla, España: Universidad de Sevilla.
- Cardellino, R.C. (1977). Características de la lana y su importancia textil. *Asociación de Ingenieros Agrónomos. Agronex*. no. 8: 3-7.
- Carpio, M. (1978). *Tecnología de lanas y comercialización*. Programa de Ovinos y Camélidos Americanos, Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima- Perú.
- Centro de Investigación y Capacitación Campesina. (2003). *Programa de Formación de Promotores Comunales en Ganadería Altoandina*. Centro de Investigación y Capacitación Campesina. CICCA – Ayaracra – Pasco. Pp 13.
- Chaikin, M. (1975). *Control de calidad en la industria textil*. New Gales: Textile Institute Publication.

- Chayer, R. (2005). Condición corporal como herramienta para el seguimiento del manejo nutricional de los vientres en rodeos de cría. Universidad Nacional del Centro. Facultad de Ciencias Veterinarias. Argentina. En http://www.vet.unicen.edu.ar/edcont2007/entornovirtual/Ano%20I%20General/Chayer_condicion%20corporal.pdf.
- Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization. (2008). Managing Fabric Skin Comfort of Wool Fabrics. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Canberra, Australia. 4p.
- Costa, P. & De Miquelerena, A. (2018). Resistencia de mecha y su asociación con las características del vellón en borregos Corriedale en dos majadas (Tesis doctoral). Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.
- Cottle, D. (2011). Wool Preparation, Testing and Marketing. International Sheep and Wool Handbook. Nottingham University Press, pp.581-618.
- Daza, A. (1996). Producción de Lana. En: Producción Ovina: Zootecnia, Bases de Producción, Tomo VIII. Editor: Buxadé Carbó. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
- De la Barra, R.; Carvajal, A.; Martínez, M.E.; Guarda, P.; Calderón, C. (2016). Differentiation and morphostructural variability of Künko biotype sheep in Los Lagos Region, Chile. *Journal of Animal Ethnology* 2, 1-8.
- De la Barra, R.; Latorre, E.; Uribe, H.; García, J. (2011). Hacia la exportación de genética ovina. *Tierra Adentro* 96, 69-72.
- De la Barra, R.; Martínez, M.E.; Calderón, C. (2014). Phenotypic features and fleece quantitative traits in Chilota sheep breed. *Journal of Livestock Science* 5, 28-34.
- Del Rosario, M. (2000). Principales parámetros productivos y reproductivos del ovino criollo Arequipeño (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú.
- Derguy, M. R., Drozd, A. A., & Martinuzzi, S. (2019). MAPA DE ZONAS DE VIDA DE HOLDRIDGE REPÚBLICA ARGENTINA. *Investigación Joven*, 6(Especial), 127. Recuperado a partir de <https://revistas.unlp.edu.ar/InvJov/article/view/6995>

- Díaz, R. (2010). Producción de lanas finas (Tesis de pregrado). Escuela de Ciencia y Tecnología en Recursos Agrícolas y Acuícolas, Facultad de Ciencias, Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile.
- Díaz, R.I. (2007). Sector ovino en el Perú con perspectivas al 2015. Vº Congreso de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos, Mendoza, Argentina.
- Dirección General de Información Agraria. (2003). Estadísticas Agrarias. Ministerio de Agricultura. Lima - Perú.
- Domínguez, B. (2013). Estudio descriptivo sobre la esquila en ovinos y su repercusión en bienestar animal y en la manipulación de la lana en las regiones Metropolitana, del libertador general Bernardo O'higgins, de los lagos y de los ríos (Tesis de pregrado). Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- Doney, J.M. (1983). The Sheep Production. Ed. Bullerworsh. London (GBR).
- Elvira, M. (2005). Presentación del instrumento de medición de finura OFDA 2000. Sitio argentino de Producción Animal. Recuperado de: https://fcvinta.files.wordpress.com/2015/12/18-medir_finura.pdf
- Elvira, M. (2014). Presentación del instrumento de medición de finura OFDA 2000: Uso y aplicaciones. INTA EEA Chubut Laboratorio de Lanass Rawson Convenio INTA-Gob. de la provincia de Chubut Laboratorio de Lanass Rawson.
- Fish, V.E.; Mahar, T.J.; Crook, B.J. (1999). Fibre curvature morphometry and measurement. International Wool Textile Organization. Nice Meeting. Report N° CTF 01.
- Flores, E.R.; Cruz, J.A.; López, M. (2007). Management of sheep genetic resources in the central Andes of Peru. En: Tempelman, K., Cardellino, R.A. People and animals. Traditional livestock keepers: guardians of domestic animal diversity. FAO, Roma, Italia. pp. 47-57.
- Flórez, A. (1992). Manual de forrajes para las zonas áridas y semiáridas andinas. Lima - Perú.

- Franco, F.; San Martín, F.; Ara, M.; Olazábal, L.; Carcelén, F. (2009). Efecto del nivel alimenticio sobre el rendimiento y calidad de fibra en alpacas. *Rev. Inv. Vet. Perú.* 20(2): 187-195.
- Fulcrand, B. (2004). *Las ovejas de San Juan: una visión histórico - antropológica de la introducción del ovino español y su repercusión en la sociedad rural andina.* Michigan, EU: Asociación ARARIWA
- Gallardo, M.; Gómez, A.; Torres, J.; Walter, A. (2008). Cambio climático en el Perú: instituciones, investigadores, políticas, programas, proyectos y recopilación bibliográfica. Primera aproximación. ITDG. Lima Perú. 130 pág.
- Gamarra, M. (1989). *Marcación y Selección de Corderos.* Circular Mimeografiado N.º 007 – 89 – G. Pachacayo. Perú
- García, G. (1975). *Lanimetría y producción de lana.* Del pacífico. Santiago, Chile: 54-68 p.
- Gómez, N. & Gómez, J. (2009). Importancia del recurso ovino peruano en el desarrollo rural sostenible. En J. V. Delgado y S. Nogales (Eds.), *Biodiversidad Ovina Iberoamericana. Caracterización y uso sustentable* (p, 387-403). Córdoba, España.
- González, M.L.; Huanca, T.; Cardenas, O.; Mamani, R.; Sapaná, R. (2014). Evaluación de índices productivos en ovinos de la raza Dhone Merino para la generación de núcleos de reproductores en la sierra sur. En N.C. Gómez y M.L. Curillo (Eds.), *Memorias de la XXXVII reunión científica anual de la asociación peruana de producción animal* (p, 348-349). Abancay, Perú.
- Greeff, J. (2006). Coefficient of variation of wool fibre diameter in Merino breeding programs. *Farmnote.* Western Australian Department of Agriculture, Perth, pp. 1-4.
- Guzmán, J. (2009). *Evaluación del método de clasificación del vellón de ovino Corriedale (ovis aries) en la S.A.I.S Pachacútec* (Tesis de maestría). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Guzmán, J. & Aliaga, J. (2010). *Evaluación del método de clasificación del vellón en ovino Corriedale (Ovis aries) en la SAIS Pachacútec.* Sitio Argentino de Producción

Animal. Recuperado de: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina_lana/19-vellon_ovino.pdf

- Hatcher, S. & Atkins, K. D. (2000). Breeding Objectives which Include Fleece Weight and Fibre Diameter do not Need Fibre Curvature. *Asian-Aus. J. Anim. Sci*, 13: 293-296.
- Hernández, A.; Martínez, P.; Zaragoza, J.; Vaquera, H.; Osnava, F.; Joaquín, B.; Velazco, M. (2012). Caracterización del rendimiento de forraje de una pradera de alfalfa-ovillo al variar la frecuencia e intensidad del pastoreo. *Rev. Fitotec. Mex.* 35 (3): 259-266.
- Hoffman, E. & Fowler, M.E. (1995). *The Alpaca book*. Clay Press Inc., Herald, California. 255 pp.
- Holst, P.; Hegarty, R.; Fogarty, N.; Hopkins, D. (1997). Fibre metrology and physical characteristics of lambskins from large Merino and crossbred lambs. *Aust. J. Expt. Agric.*, 37: 509-514.
- Huaman, D. & Lopez, E. (2018). Evaluación de la producción en ovinos criollos, bajo dos condiciones de manejo en Cochamarca y Huayllay – Pasco, 2015 (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Cerro de Pasco, Perú.
- Huanco, I. (2014). Longitud y diámetro de lana en ovinos Corriedale del centro de investigación y producción Chuquibambilla (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- Hynd, P.; Ponzoni, T.; Grimson, R.; Jaensch, K.; Smith, D.; Kenyon, R. (1996). Wool follicle and skin characters-their potential to improve wool production and quality in Merino sheep. *Wool technology and sheep breeding*, 44 (3): 167-177.
- Hynd, P. & Masters D. (2002). Nutrition and Wool Growth. In: *Sheep Nutrition* Eds. Freer M. and H. Dove. CAB International. Australia.
- Infante, G; Pereira, C; Robledo, A. (2012). Estudio de la producción y calidad de la lana de ovejas Milchschafer productoras de leche (Tesis doctoral). Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2013). Resultados definitivos IV Censo Nacional Agropecuario 2012. MINAGRI, Lima, Perú. 62 pp.

- Javier, A. (2009). Análisis del rendimiento de lana de ovinos criollos de la comunidad campesina de Paccha – Huancayo (Tesis de pregrado) Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú.
- Layme, P. (1990). Rendimiento y Peso de Carcasa del Ovino Criollo Capones y Hembras Adultas de Saca en Dos Comunidades de Azángaro (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- León, E. (1985). Cualidades de ceba y cárnica del 4-8 meses de edad de la oveja criolla al destete de Cuba bajo diferentes niveles de alimentación. (Tesis doctoral) Sofía. Bulgaria.
- Lobos, I. & Pavez, P. (2018). Tecnificación del proceso de acondicionamiento y transformación artesanal de lanas y cueros ovinos pigmentados en la región de los lagos. Osorno, Chile. Instituto Investigación Agropecuarias. Boletín N°364.
- Lupton, C.J.; McColl, A.; Stobart, R.H. (2006). Fiber characteristics of the Huacaya Alpaca. *Small Rumin. Res.*, 64: 211-224.
- Madeley, A.J. (1994), The Physical Properties and Processing of Fine Merino Lamb's Wool (Tesis doctoral). University of New South Wales, Kensington, Sydney, Australia.
- Malau-Aduli, A. & Akuoch, D. (2010). Wool comfort factor variation in Australian crossbred sheep. *Journal of Animal Science*, 88 (Suppl. 2).
- Manso, M. C. (2011). Determinación de la Calidad de la Fibra de Alpaca en Huancavelica (Perú) Validación de los Métodos de Muestreo y Valoración. Universidad pública de Navarra Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Huancavelica- Perú.
- McColl, A. (2004). Methods for Measuring Microns. *Alpacas Magazine*. Herd Sire 164-168.
- McGregor, B.A. & Butler, K.L. (2004). Sources of variation in fibre diameter attributes of Australian alpacas and implications for fleece evaluation and animal selection. *Aust. J. Agric. Res.*, 55: 433-442.
- McLennan, N. & Lewer, R. (2005). Wool production Coefficient of variation of fibre diameter (CVFD). En: <http://www2.dpi.qld.gov.au/sheep/10003.html>.

- Mendoza, M. (2016). Estudio comparativo de peso vivo de ovinos criollos en tres diferentes pisos ecológicos de la región Huayllay, Ticsacayán, Huachón y Tapuc (Tesis de pregrado). Universidad Daniel Alcides Carrión, Pasco, Perú.
- Mendoza, M. (2014). Correlaciones fenotípicas entre el peso de vellón sucio y los parámetros tecnológicos en fibra de alpacas de un centro de investigación y desarrollo de camélidos sudamericanos – Huancavelica. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.
- Mimica, E. (2014). Incidencia de distintos factores sobre las principales características de la lana en ovinos de la región de magallanes (Tesis de pregrado). Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- Ministerio de Agricultura y Riego. (2013). Principales Aspectos Agroeconómicos de la Cadena Productiva de Ovinos.
- Montes, M.; Quicaño, I.; Quispe, R.; Quispe, E.C.; Alfonso, L. (2008). Quality characteristics of Huacaya Alpaca fibre produced in the Peruvian Andean Plateau region of Huancavelica. *Span. J. of Agric. Res.* 6(1):33-38.
- Montesinos, I.; Catachura, A.; Perezgrovas, R.; Fioravanti, M.; Sereno, J. (2018). Caracterización macroscópica y microscópica de lana ovina en el litoral sur de Perú. *Archivos de Zootecnia*, 67(259): 324-331
- Montesinos, I. S., Silva, M. C., Lopes, F. B., Fioravanti, M. C., Mc Manus, C. M., Sereno, J. R.,... (2012). Caracterização fenotípica de ovelhas dos Humedales de Ite, sul do Peru: dados preliminares. *Archivos de Zootecnia.*, 61 (236): 505-515. Available from: <http://scielo.isciii.es/pdf/azoo/v61n236/art3.pdf>
- Montesinos, R. (2000). Características físicas de la fibra de alpacas Huacaya y Suri de color en el banco de germoplasma Quimsachata (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Altiplano, ILLPA-INIA-Puno.
- Montesinos, R. & Alencastre, R. (1991). Influencia del peso vivo y edad en la fertilidad de las borregas criollas. *RERUMEN*, 11, Lima, Perú.

- Morante, R.; Goyache, F.; Burgos, A.; Cervantes, I.; Pères-Cabal, M.A.; Gutiérrez, J.P. (2009). Genetic improvement for alpaca fibre production in the Peruvian Altiplano: the Pacamarca experience. *Anim. Genet. Resour. Informat.* 45: 37-43.
- Mueller, J.P. (2002). Novedades en la determinación del diámetro de fibras de lana y su relevancia en programas de selección. Comunicación técnica. INTA, Bariloche. 330pp.
- Mueller, J.P. (2003). Curso de capacitación en mejoramiento genético de ovinos. Comunicación Técnica INTA EEA Bariloche. Nro. PA 446, 31 pág.
- Naylor, G. (2010). Fabric-evoked prickle in worsted spun single jersey fabric, Part 4: Extension from wool to Optim™ fine fiber. *Text. Res. J.*, 80: 537-547.
- Oscanoa, C. (2011). Caracterización de la crianza de ovinos criollos en la comunidad campesina de San Pedro de Cajas (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú.
- Palacios, M. (2009). Evaluación técnica productiva del núcleo de alpacas Huacaya del fundo Mallkini Azángaro - Puno. Tesis Ing. Zootecnista. Lima, Perú, UNALM. 61 p.
- Peña, S.; Sacchero, D.; Maurino, J.; López, G.A.; Abbiati, N.; Género, E.; Martínez, R. (2016). Caracterización de la lana de ovejas criollas argentinas en cuatro ambientes diferentes. *Archivos de Zootecnia*, 65(249), 13-19
- Peña, S.; Sacchero, D.; Maurino, J.; Abbiati, N.N.; López, G.A.; Martínez, R.D. (2019). Caracterización de la lana de ovejas criollas en seis provincias de Argentina. *AICA*, 2019 (13): 71-79.
- Pérezgrovas, R. & Parés, P.M. (2013). Razas autóctonas de ganado lanar en Iberoamérica. Desarrollo histórico y características de la lana. Chiapas. México: Universidad Autónoma de Chiapas.
- Peruano, D. (2001). Caracterización del ovino criollo en la Sierra Central. Trabajo presentado en la XIV reunión anual de la asociación peruana de producción animal, APPA. Lima, Perú.

- Pickering, N.K.; Blair, H.T.; Hickson, R.E.; Dodds, K.G.; Johnson, P.L.; McEwan, J.C. (2013). Genetic relationships between dagginess, breech bareness, and wool traits in New Zealand dual-purpose sheep. *J Anim Sci*, 91: 4578-4588.
- Postle, R. & Mahar, T. (2002). *Fibre Crimp, Curvature and Diameter of Australian Fine Wool and their influence on Textile Properties*. Australia.
- Proderm, T. (2001). *Ganadería Andina. "Crianza - Reproducción - Manejo"*. Proyecto de Desarrollo Rural en Micro regiones. Edit. Andina Cuzco - Perú.
- Quispe, E. & Alfonso, L. (2007). *Metodologías para estimar los valores de cría (EVC) Aplicaciones para el Mejoramiento Genético de Alpacas*. Huancavelica, Perú: EDICIONES UNH.
- Quispe, E.C.; Flores, A.; Guillen, H. (2007). Bases para establecer un programa de mejoramiento de alpacas en la región de Huancavelica – Perú. UNH – Huancavelica Perú.
- Quispe, E.C.; Paúcar, R.; Poma, A.; Sacchero, D.; Mueller, J.P. (2008). Perfil del diámetro de fibras en alpacas. *Proc. de Seminario Internacional de Biotecnología Aplicada en Camélidos Sudamericanos*. Huancavelica. Perú.
- Quispe, E.C.; Alfonso, L.; Flores, A.; Guillén, H.; Ramos, Y. (2009). Bases to an improvement program of the alpacas in highland region at Huancavelica-Perú. *Archivos de Zootecnia*. 58 (224): 705-716.
- Rogers, G. & Schlink, A. (2010). Wool growth and production. In: Cottle, D.J. (Editor), *International Sheep and Wool Handbook*. Nottingham University Press, Nottingham, pp. 373-394.
- Rojas, F. (2019). El ovino Junín: Primera Raza Peruana. *Voz Zootecnista*, 4 (2014): 12-17
- Sacchero, D. (2005). Utilización de medidas objetivas para determinar calidad en lanas. *Memorias del VII Curso de actualización ovina*. INTA Bariloche.
- Squella, F.; Uribe, H.; Muñoz, C. (2009). Evaluación de razas y cruas ovinas en el secano Mediterráneo Central de Chile. v. 2: p. 259-260 7º Simposio de Recursos Genéticos

- para América Latina y el Caribe. SIRGEALC 2009, 28-30 de octubre de 2009. Pucón, Chile.
- Steel, R. G., & Torrie, J. H. (1985). Bioestadística: principios y procedimientos. McGraw-Hill.
- Tester, D. (2010). Relationship between comfort meter values and the prickle rating of garments in wearer trials. *Anim. Prod. Sci.*, 50: 1077-1081.
- Tinoco, O. (2009). Cadena productiva de lana de oveja en el sector textil y de confecciones. *Industrial Data*, 12(2): 73-80.
- Trifoglio, J. L. (2005). El mercado de lanas merino finas y superfinas. Producción ovina de lana (en línea). Buenos Aires, Sitio Argentino de Producción Animal. pp. 20-33. Recuperado de: http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina
- Torres, J. (2001). Estrategia y plan de acción de la biodiversidad para el departamento de Huancavelica como base de su desarrollo sostenible. Comunidad Andina. Banco Interamericano de Desarrollo. Lima - Perú. 132 pág.
- Valenzuela, Q. (1965). Estudio de la crianza y características zoométricas de ovinos nativos de una comunidad campesina del Departamento de Ancash (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Valera, M.; Arrebola, F.; Molina, A.; Barajas, F.; Ambrona, J. (2002). La producción lanar del merino autóctono español después de 20 años de selección hacia la aptitud cárnica. *FEAGAS*, 2002(22): 89-94.
- Veli, E. (2003). Evaluación de las características productivas y tecnológicas a la primera esquila de ovinos Merino y Corriedale en la sierra central del Perú (Tesis de pregrado). Universidad nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Villasante, H. (2007). Efecto de la raza, sexo y color del animal en los parámetros productivos de alpacas hasta doce meses de edad (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú.

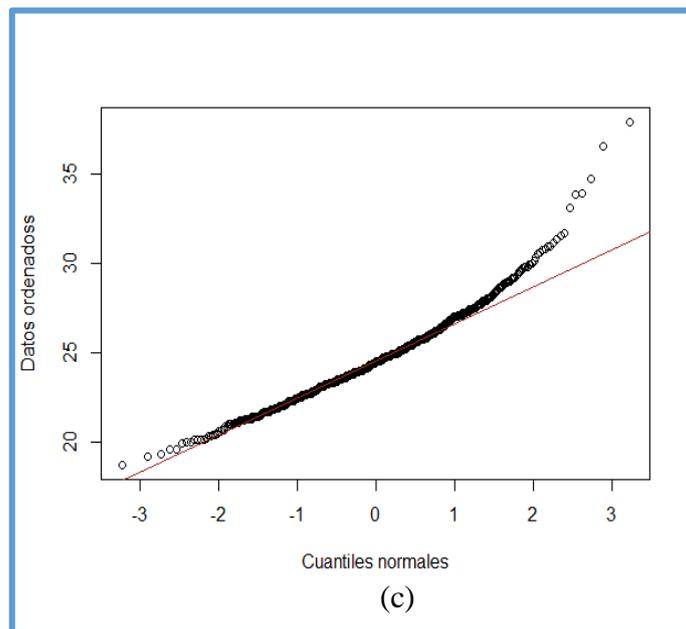
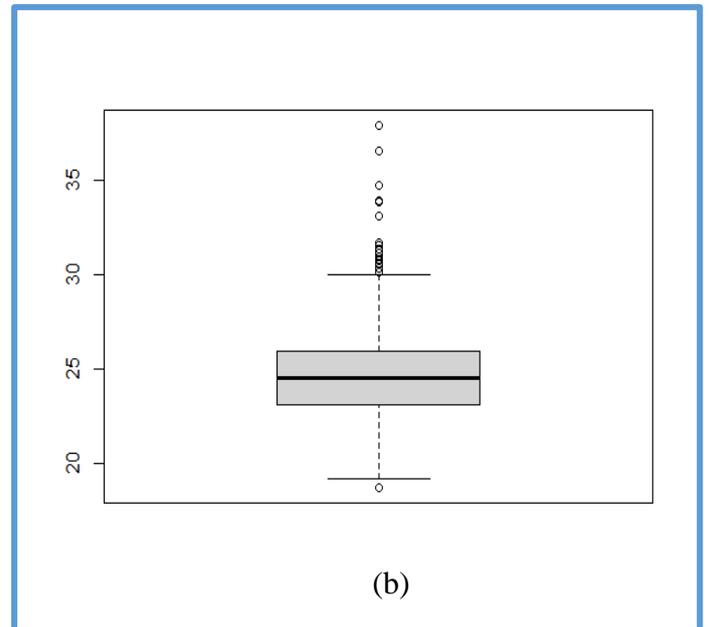
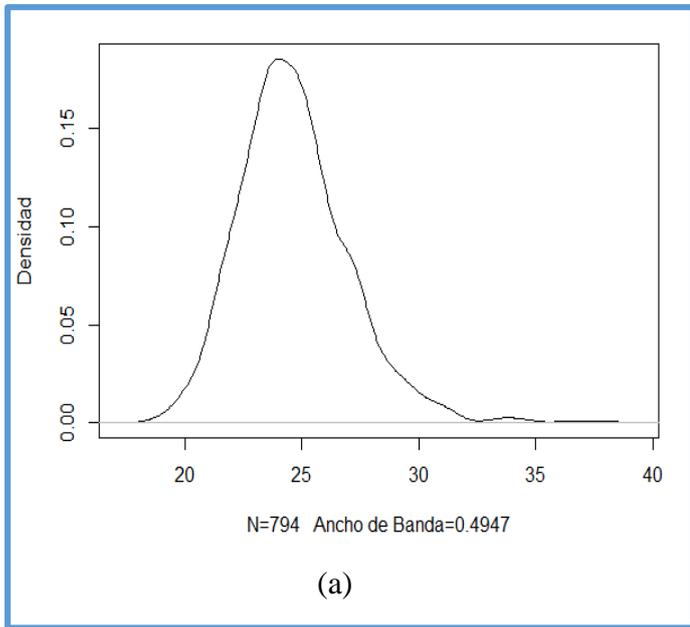
- Villegas, C. & Gonzáles, B. (2013). Fibras textiles naturales sustentables y nuevos hábitos de consumo. *Legado de Arquitectura y Diseño* (13), 31-45.
- Villegas, Y. (2019). *Caracterización Ambiental De Los Ecosistemas, Zonas De Vida Y Vegetación Natural De La Provincia De Pasco* (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Pasco, Perú.
- Wang, L.; Liu, X.; Wang, X. (2004). Changes in Fibre Curvature during the Processing of Wool and Alpaca Fibres and their Blends, in College of Textiles, Donghua University. Proc. of the Textile Intitute 83rd World Conference. The Textile Institute & Donghua University, Manchester, UK & Shanghai, PR China 449-452.
- Wood, E. (2003). Textile properties of wool and other fibres. *Wool Tech.Sheep Breed*, 51: 272-290.

VIII. ANEXOS

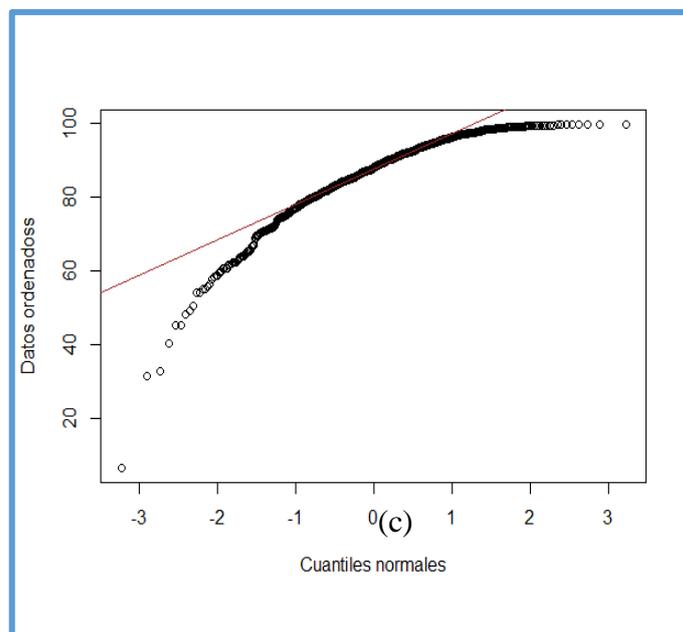
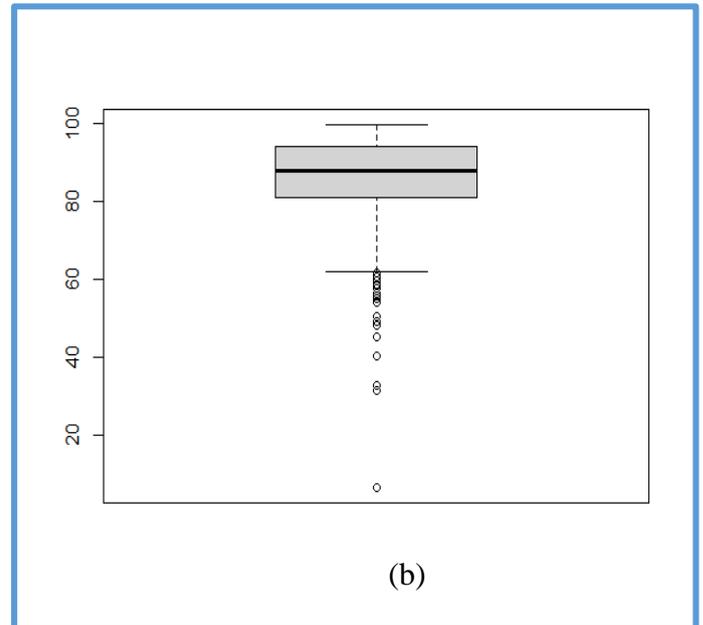
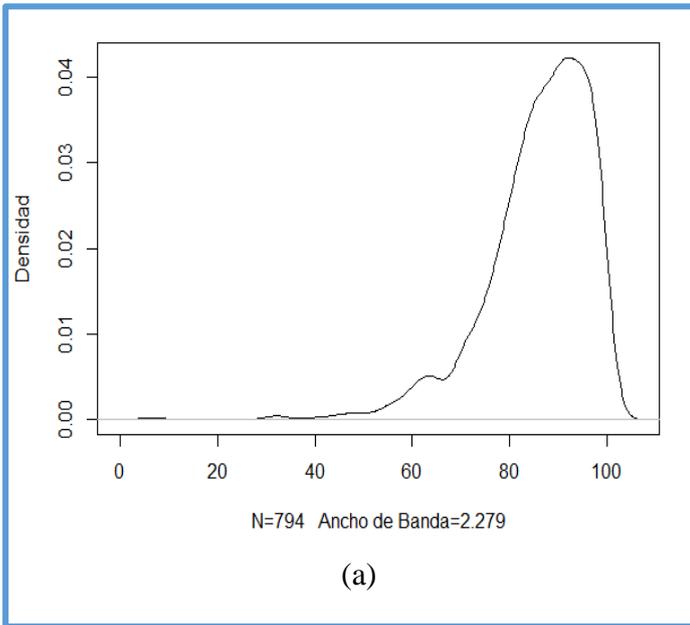
Anexo 1: Medidas de tendencia central de los parámetros tecnológicos de la lana

Medidas de tendencia	Diámetro de fibra (μm)	Factor de confort (%)	Índice de curvatura ($^{\circ}/\text{mm}$)	Coefficiente de variación del diámetro de fibra (%)
Tamaño de muestra			794	
Mínimo	18.70	6.40	29.80	11.60
1° Cuartil	23.10	80.98	76.48	17.70
Promedio	24.66	85.93	89.26	20.92
Mediana	24.50	87.85	88.75	20.00
Media podada	24.55	86.88	89.16	20.69
3° Cuartil	25.90	93.90	102.20	23.43
Máximo	37.90	99.70	146.50	43.30
Desviación Estándar	2.39	10.88	18.74	4.47
Varianza	5.72	118.29	351.23	19.96
Error estándar	0.09	0.39	0.67	0.16
Rango Inter cuartil	2.80	12.93	25.73	5.73
Rango	19.20	93.30	116.70	31.70
Curtosis	2.36	5.53	-0.25	1.22
Asimetría	0.90	-1.69	0.09	0.93

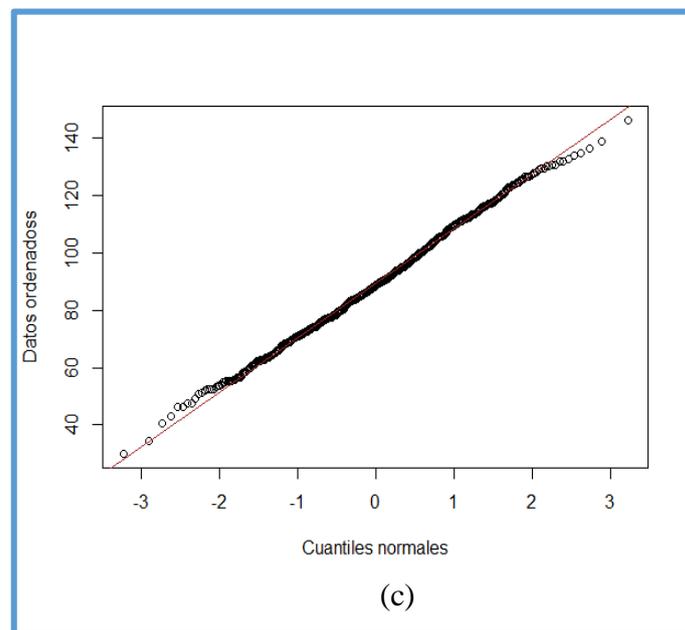
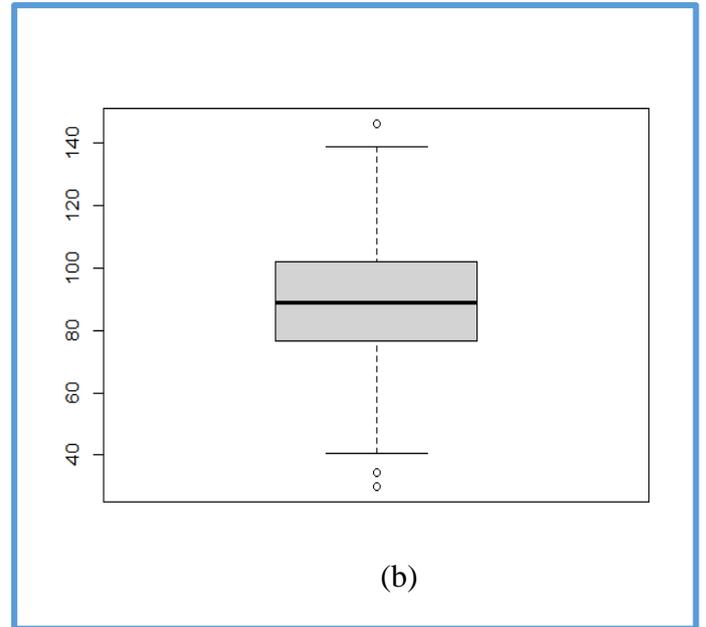
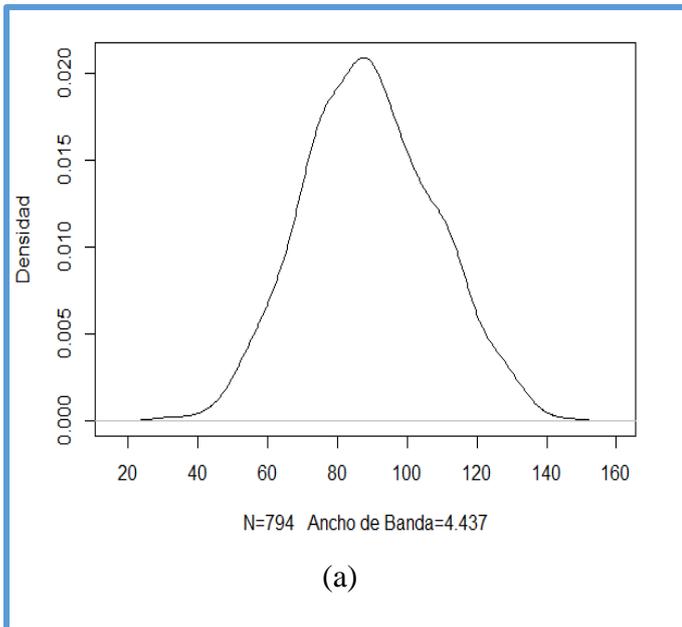
Anexo 2: Gráficos de densidad (a), cajas y bigotes (b) y cuantil-cuantil (c) del diámetro de fibra



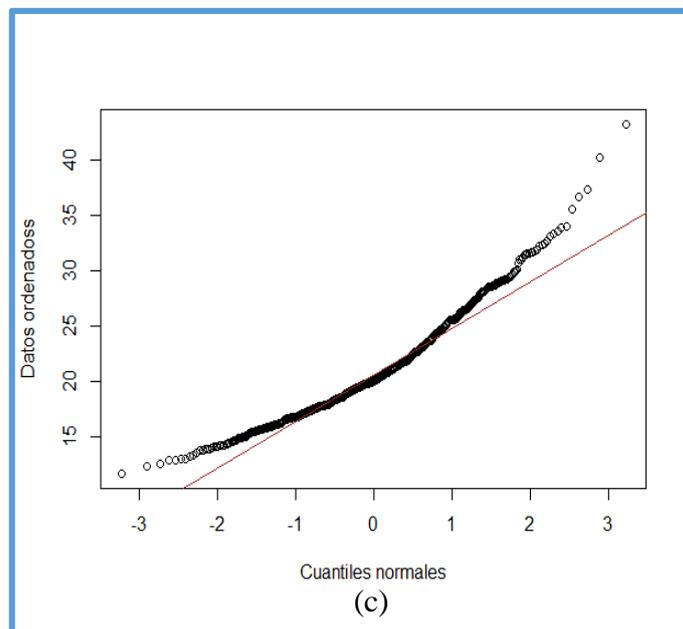
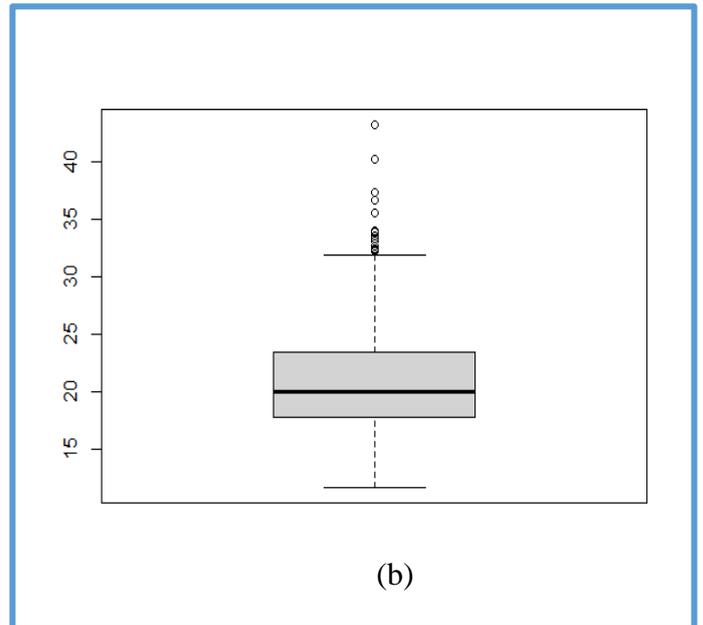
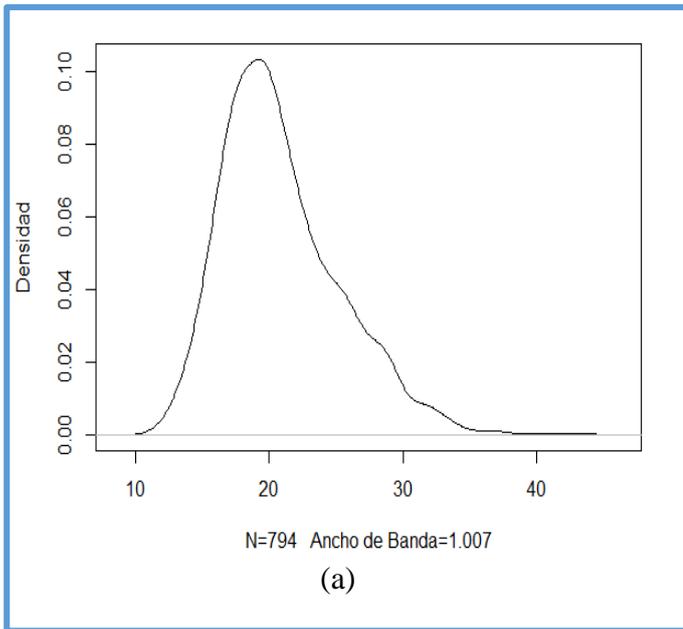
Anexo 3: Gráficos de densidad (a), cajas y bigotes (b) y cuantil-cuantil (c) del factor de confort



Anexo 4: Gráficos de densidad (a), cajas y bigotes (b) y cuantil-cuantil (c) del índice de curvatura



Anexo 5: Gráficos de densidad (a), cajas y bigotes (b) y cuantil-cuantil (c) del coeficiente de variación del diámetro de fibra



Anexo 6: Tabla de análisis de varianza para el diámetro de fibra

Factor	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Grados de Libertad	Den DF	F valor	P valor
Carácter	66.397	33.199	2	779.09	6.9734	0.000996 ***
Categoría animal	111.922	37.307	3	769.53	7.8365	3.717e-05 ***
Carácter: Categoría animal	27.511	4.585	6	769.36	0.09631	0.449186

Nota: Significancia: *** P< 0.001, ** P< 0.01, * P< 0.05

Anexo 7: Tabla de análisis de varianza para el factor de confort

Factor	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Grados de Libertad	DenDF	F valor	P valor
Carácter	1566.40	783.20	2	778.60	8.0308	0.0003530 ***
Categoría animal	1650.61	550.20	3	768.45	5.6417	0.0007947 ***
Carácter: Categoría animal	312.66	52.11	6	768.36	0.5343	0.7823804

Nota: Significancia: *** P< 0.001, ** P< 0.01, * P< 0.05

Anexo 8: Tabla de análisis de varianza para el índice de curvatura

Factor	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Grados de Libertad	DenDF	F valor	P valor
Carácter	10762.8	5381.4	2	779.02	18.9163	9.506e-09 ***
Categoría animal	2866.6	955.5	3	770.09	3.3588	0.018418 *
Carácter: Categoría animal	6259.3	1043.2	6	770.01	3.6671	0.001344 **

Nota: Significancia: *** P< 0.001, ** P< 0.01, * P< 0.05

Anexo 9: Tabla de análisis de varianza para el coeficiente de variación

Factor	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Grados de Libertad	DenDF	F valor	P valor
Carácter	391.07	195.535	2	776.51	13.7492	1.355e-06 ***
Categoría animal	107.52	35.840	3	767.08	2.5201	0.05684
Carácter: Categoría animal	3.04	0.507	6	767.15	0.0356	0.99981

Nota: Significancia: *** $P < 0.001$, ** $P < 0.01$, * $P < 0.05$